Le Système Monétaire Écu

Un ancrage démographique et radicalement démocratique de la création monétaire

Présentation, réflexions et analyses

LOÏC LEFRIC

Résumé

Le système monétaire Écu est un système dans lequel la création monétaire est exclusivement réservée aux êtres humains vivants. Dans son régime pur, il ne dérive d'aucune masse monétaire préexistante : le **pécule de référence** est posé comme une grandeur première, choisie par convention au lancement, puis croissant au taux directeur C. Le stock monétaire Écu est ensuite le résultat historique des pécules émis, des DMC distribuées et des restitutions nominales à la sortie.

Lorsqu'il s'agit non pas d'instituer l'Écu *ex nihilo*, mais de transformer progressivement une monnaie fiat existante, une question différente apparaît : comment convertir correctement le stock fiat hérité ? Dans ce seul cas, M_3 ou une base objectivable élargie M^* servent à calibrer l'échelle initiale de conversion. Ils n'appartiennent donc pas au fondement de l'Écu, mais à la transition depuis l'ancien système.

Ce système est présenté à trois niveaux distincts : **(i) des propriétés démontrées dans le cadre formel** du modèle ; **(ii) des conséquences simulées numériquement** ; **(iii) des conjectures institutionnelles** à soumettre à l'examen empirique, notamment la transition depuis une monnaie fiat et l'articulation internationale.

Le système Écu en sept questions simples

1. Qui reçoit la monnaie ? Tout être humain vivant, dès sa naissance et jusqu'à sa mort — sans condition, sans formulaire, sans décision politique. Ni les entreprises, ni les banques, ni les algorithmes ne reçoivent de monnaie créée directement.

2. Quand la reçoit-il ? En deux flux distincts : (a) un **pécule** versé en une fois à l'entrée dans le système (naissance ou immigration) ; (b) un **dividende monétaire continu (DMC)** crédité **chaque jour** sur le compte de chaque vivant, légèrement décroissant avec l'âge selon les tables de survie. Le déclencheur est le registre d'état civil : les naissances et décès du jour J sont pris en compte le jour même.

3. Combien reçoit-il ? Dans un système Écu institué *ex nihilo*, la valeur initiale du pécule est choisie par convention, par exemple $\Pi_0 = 1$ €c. Elle fixe l'unité nominale de départ, non un pouvoir d'achat venu d'une ancienne monnaie. Le pécule de référence croît ensuite au taux C :

$$\Pi(t) = \Pi_0 e^{C(t-t_0)}.$$

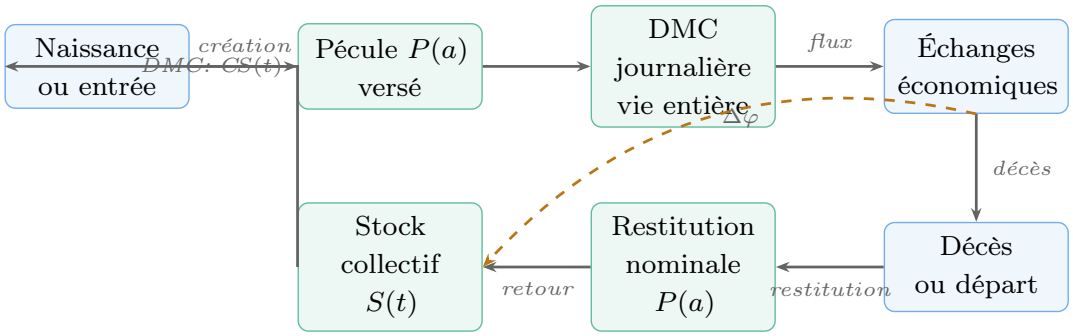
4. Pourquoi M_3 apparaît-il parfois ? Uniquement dans le cas d'une transition depuis une monnaie fiat existante. M_3 donne alors une première approximation du stock fiat à convertir, progressivement corrigée par une base objectivable M^*. Il ne fonde pas le

principe de l'Écu : il sert à calibrer la conversion de l'ancien monde.

5. Que se passe-t-il à la mort ou au départ ? Le pécule historique effectivement reçu est **restitué en valeur nominale à la sortie**. Ce n'est donc pas un patrimoine acquis définitivement — c'est un droit d'usage. Seuls les actifs accumulés *au-delà* de cette restitution constituent l'héritage transmissible.

6. Que font encore les banques ? Elles jouent leur rôle de **prêteurs** et d'**intermédiaires** financiers — elles collectent l'épargne et la prêtent à ceux qui investissent. Elles ne **créent plus** de monnaie : elles ne peuvent prêter que des Écus déjà existants. Le levier de crédit disparaît.

7. Comment l'État se finance-t-il ? Exclusivement par **l'impôt, les taxes et l'emprunt auprès des épargnants** — jamais par création monétaire. Sa dette est soumise à une discipline endogène : si les taux d'intérêt dépassent la croissance monétaire $C\%$, tout déficit structurel est insoutenable à terme. L'État doit constituer des réserves en période normale pour faire face aux chocs exceptionnels.



La monnaie fiat contemporaine dispose d'une équation pour décrire son comportement agrégé — l'identité de Fisher $M \cdot V = P \cdot Y$ — mais d'aucune règle pour régler la distribution de sa propre création. Cette lacune distributive, structurelle et non accidentelle, est la source des inégalités engendrées par les politiques de création monétaire (QE, crédit sélectif, répression financière).

Ce document présente le système Écu (Dividende Monétaire Continu — DMC), une architecture monétaire fondée sur un axiome distributif explicite : *toute création monétaire appartient en parts égales à tous les résidents légaux de la zone*. Ce principe se traduit par deux mécanismes : un **pécule** versé à l'entrée dans le système, proportionnel à l'espérance de vie actuarielle, et une **DMC** distribuée quotidiennement à taux $C = \delta_{\text{moyen}}$ (taux d'obsolescence moyen du capital). Le système est décrit par deux équations couplées — l'équation de Fisher pour le flux agrégé, et une équation dynamique pour les parts relatives φ_i — là où le système fiat n'en possède qu'une.

Nous démontrons formellement : l'invariance des parts relatives face à C en régime stationnaire ; l'impossibilité des bulles de crédit ; la convergence vers l'équité actuarielle en l'absence d'échanges ; et une mesure individualisée de l'inflation réelle ($d\varphi_i/dt < 0$) plus précise que l'IPC agrégé. Nous montrons par simulation que le système produit une réduction des inégalités (Gini sur φ simulé entre 0,35 et 0,40), un effet nataliste structurel ($\Delta\text{TFR} \approx +0{,}4$), et une résilience accrue aux chocs d'automatisation.

La transition depuis un système fiat est analysée comme un processus d'extinction naturelle du crédit bancaire par remboursements non reconduits, sans coefficient α

imposé — chaque agent choisissant librement son rythme de passage. Nous discutons la règle d'exclusivité monétaire, la gouvernance de C par vote à majorité renforcée, et les questions ouvertes identifiées comme programme de recherche.

Mots-clés : monnaie, dividende universel, création monétaire, équité distributive, Fisher, parts relatives, obsolescence du capital, transition monétaire.

Classification JEL : E40, E41, E50, E51, D31, G51.

Contemporary fiat money has one equation describing its aggregate behaviour — Fisher's identity $M \cdot V = P \cdot Y$ — but no rule governing the distribution of its own creation. This distributive gap, structural rather than accidental, underlies the inequalities generated by monetary creation policies (QE, selective credit, financial repression).

This paper presents the Écu system (Continuous Monetary Dividend — CMD), a monetary architecture founded on an explicit distributive axiom: *all monetary creation belongs in equal shares to all legal residents of the zone*. This principle yields two mechanisms: a **stake** paid upon entry into the system, proportional to actuarial life expectancy, and a **CMD** distributed daily at rate $C = \delta_{\text{mean}}$ (mean capital obsolescence rate). The system is described by two coupled equations — Fisher's equation for the aggregate flow, and a dynamic equation for relative shares φ_i — where the fiat system has only one.

We formally demonstrate: invariance of relative shares under C in stationary equilibrium; impossibility of credit bubbles; convergence towards actuarial equity in the absence of exchanges; and an individualised measure of real inflation ($d\varphi_i/dt < 0$) more precise than the aggregate CPI. Simulation results show reduced inequality (Gini on φ between 0.35 and 0.40), a structural natalist effect ($\Delta\text{TFR} \approx +0.4$), and increased resilience to automation shocks.

Transition from a fiat system is analysed as a natural extinction of bank credit through unrenewal at maturity — without an imposed coefficient α — each agent freely choosing their pace of transition. We discuss the monetary exclusivity rule, governance of C by supermajority vote, and open questions identified as a research programme.

Keywords: money, universal dividend, monetary creation, distributive equity, Fisher equation, relative shares, capital obsolescence, monetary transition.

JEL Classification: E40, E41, E50, E51, D31, G51.

Positionnement dans la littérature

Le système Écu s'inscrit à l'intersection de plusieurs traditions de pensée économique qu'il prolonge, distingue, ou dépasse sur des points précis.

La tradition du 100 % monnaie

La proposition la plus proche est celle du *plan Chicago* (Fisher, 1936 ; Allais, 1947 ; Friedman, 1960), qui vise à séparer la création monétaire du crédit bancaire en imposant des réserves à 100 %. Allais [1] formule l'argument le plus complet : la création monétaire ex nihilo par les banques est une forme de spoliation collective, et le système bancaire devrait être contraint à n'intermédier que de l'épargne réelle. Le système Écu partage cette intuition fondamentale — les banques ne créent plus de monnaie — mais s'en distingue sur un point décisif : là où le plan Chicago laisse ouverte la question de la distribution de la création monétaire (qui crée ? selon quelle règle ?), le système Écu y répond par l'axiome distributif et le mécanisme DMC. Le 100 % monnaie est une condition nécessaire, pas suffisante.

Revenu de base universel

Le revenu universel de base (RUB) — défendu notamment par Van Parijs et Vanderborght [12], Atkinson [2], et Standing [11] — propose de verser à chaque citoyen un revenu inconditionnel financé par la fiscalité ou une rente sur les ressources communes. Le système Écu diffère sur trois points : (i) le DMC est financé par la *création monétaire elle-même*, non par un prélèvement fiscal — il n'y a pas de redistribution entre contribuables mais une règle de distribution de la nouvelle monnaie ; (ii) le pécule initial n'existe pas dans le RUB standard — il représente la part du bénéficiaire dans le stock monétaire existant, pas seulement dans les flux futurs ; (iii) la pondération actuarielle par $l(a)$ n'a pas d'équivalent dans la littérature RUB, qui distribue uniformément. La distinction entre *flux* (DMC, analogue au RUB) et *stock* (pécule) est absente de la littérature RUB.

Théorie quantitative et règle de Friedman

Friedman [7] propose une règle de croissance monétaire fixe (k % par an) pour stabiliser le niveau des prix. Cette règle pilote M sans spécifier comment ΔM est distribué — la distribution reste un résidu du système bancaire. L'ancrage $C = \delta_{\text{moyen}}$ du système Écu est formellement proche de la règle de Friedman (un taux fixe calculé à partir de données réelles), mais il ancre C sur l'obsolescence du capital plutôt que sur la stabilité des prix, et il spécifie explicitement la règle distributive. La décomposition de l'inflation $\pi = C + \dot{V}/V - g$ (section 9) est une extension directe de l'analyse quantitative qui rend C lisible là où ΔM est opaque dans le fiat.

Monnaie fondante et démurrage

Gesell [8] et, dans sa foulée, Keynes [10] ont proposé une monnaie à taux d'intérêt négatif (fonte ou *demurrage*) pour décourager la thésaurisation et stimuler la circulation. La DMC produit un effet analogue sans mécanisme punitif : un Écu non investi ne *perd* pas de valeur nominale, mais voit la part relative φ_i de son détenteur diminuer à mesure que la DMC enrichit les autres. L'incitation à la mise en circulation est donc positive (participer à la croissance collective) et non négative (éviter la pénalité). Cette distinction philosophique est importante : le système Écu n'est pas une monnaie à fonte, c'est une monnaie à attracteur distributif.

Théorie monétaire moderne (MMT)

La MMT (Wray [13], Kelton [9]) affirme que l'État souverain peut créer sa monnaie sans contrainte de financement, et que l'inflation est le seul vrai plafond. Le système Écu partage le

diagnostic que la contrainte monétaire est moins forte que le discours dominant ne le suggère, mais s'oppose frontalement à la MMT sur la gouvernance : dans le système Écu, l'État ne peut pas créer de monnaie — seule la BCD le peut, selon une règle publique et constitutionnalisée. La MMT donne à l'État un pouvoir discrétionnaire que le système Écu retire à tout acteur institutionnel au profit d'une règle algorithmique.

Monnaies numériques de banque centrale (CBDC)

La littérature récente sur les CBDC (BCE, 2023 [5] ; BRI, 2021 [3] ; Brunnermeier et al., 2019 [4]) explore la numérisation de la monnaie centrale sans remettre en cause la structure de sa création. Le système Écu est compatible avec une implémentation CBDC — et en bénéficierait pour l'immuabilité de ses règles — mais il va plus loin : il ne se contente pas de numériser la monnaie existante, il en réforme la règle distributive. Une CBDC Écu serait une CBDC à règle constitutionnalisée, distincte des projets de l'euro numérique actuels qui conservent la structure fiat.

Originalité de la contribution

Par rapport à ces traditions, le système Écu apporte trois contributions que nous n'avons pas identifiées dans la littérature existante : (1) la formalisation d'une **deuxième équation couplée à Fisher** pour la dynamique des parts relatives φ_i, rendant la politique monétaire distributivement transparente ; (2) l'ancrage du taux de création monétaire C sur le **taux d'obsolescence moyen du capital** δ_{moyen}, qui aligne l'horizon de la monnaie sur l'horizon de l'économie réelle ; (3) la notion de **pécule** comme droit de stock (distinct du flux DMC), qui donne à chaque entrant une créance sur la masse monétaire existante, pas seulement sur les créations futures.

Références

[1] Allais, M. (1947). *Économie et Intérêt*. Paris : Imprimerie nationale.

[2] Atkinson, A.B. (2015). *Inequality: What Can Be Done?* Harvard University Press.

[3] BRI (2021). *CBDCs: an opportunity for the monetary system*. BIS Annual Economic Report.

[4] Brunnermeier, M., James, H., Landau, J.-P. (2019). The Digitalization of Money. *NBER Working Paper* 26300.

[5] BCE (2023). *Progress on the investigation phase of a digital euro*. Rapport d'étape.

[6] Fisher, I. (1936). *100 % Money*. New York: Adelphi Company.

[7] Friedman, M. (1968). The Role of Monetary Policy. *American Economic Review*, 58(1), 1–17.

[8] Gesell, S. (1916). *Die natürliche Wirtschaftsordnung*. Les Hauts Geneveys.

[9] Kelton, S. (2020). *The Deficit Myth*. Public Affairs.

[10] Keynes, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.

[11] Standing, G. (2017). *Basic Income: And How We Can Make It Happen*. Pelican Books.

[12] Van Parijs, P., Vanderborght, Y. (2017). *Basic Income: A Radical Proposal for a Free Society and a Sane Economy*. Harvard University Press.

[13] Wray, L.R. (2015). *Modern Money Theory* (2e éd.). Palgrave Macmillan.

Prologue — Le vide distributif de la monnaie fiat

Une équation pour deux problèmes

Depuis Irving Fisher, l'économie monétaire dispose d'une équation fondamentale pour décrire le comportement de la monnaie dans une économie :

$$M \cdot V = P \cdot Y$$

Cette identité est juste et utile. Elle relie la masse monétaire M, sa vitesse de circulation V, le niveau général des prix P et la production réelle Y. Elle permet de comprendre l'inflation, de piloter la masse monétaire, de prévoir l'effet d'un choc d'offre.

Mais elle ne répond qu'à **la moitié du problème monétaire**.

L'autre moitié — comment M est répartie entre les agents, selon quelle règle, et comment cette répartition évolue dans le temps — est absente de l'équation. Ce n'est pas un oubli de Fisher : c'est que dans le système fiat, **la distribution de la création monétaire n'est régie par aucune loi du système monétaire lui-même**. Elle est un résidu — elle dépend de qui obtient du crédit, qui détient des actifs, qui a accès aux marchés financiers.

C'est ce vide que le système Écu comble.

Le vide distributif : une injustice de nature

Dans un système fiat, quand une banque accorde un prêt de 100 000 €, elle crée 100 000 € de monnaie nouvelle. Cette création collective bénéficie à un seul agent — celui qui présente les garanties suffisantes. Les parts relatives $\varphi_i = w_i/S$ des autres agents sont diluées sans qu'ils aient donné leur consentement, ni reçu la moindre compensation.

Ce mécanisme n'est pas un dysfonctionnement du système fiat : c'est son fonctionnement normal. De même, quand une banque centrale conduit un programme d'assouplissement quantitatif (QE), elle crée des milliers de milliards en rachetant des actifs financiers — bénéficiant structurellement aux détenteurs de ces actifs, c'est-à-dire aux ménages les plus aisés. Entre 2008 et 2022, la Réserve fédérale et la Banque centrale européenne ont ainsi créé l'équivalent de 15 000 Md$ dont environ 70% ont été captés par le premier décile de la distribution des richesses.

Ce n'est pas une politique délibérément inéquitable. C'est la conséquence mécanique d'une architecture monétaire qui n'a pas de règle distributive.

L'injustice structurelle du système fiat

La monnaie fiat possède une équation pour décrire son flux global (Fisher), mais **aucune équation pour régler sa répartition**. La distribution de la création monétaire est déterminée par des mécanismes extérieurs au système monétaire lui-même : accès au crédit, détention d'actifs, proximité avec les institutions financières. Sans règle explicite, la création profite systématiquement à ceux qui sont déjà dans le système.
Ce n'est pas une injustice d'application — c'est une injustice de **nature**.

L'inflation nominale masque l'inflation réelle

Le système fiat mesure l'inflation par la variation de l'indice des prix à la consommation ($\pi = \dot{P}/P$). Cet indicateur est utile mais trompeur : il mesure la hausse du niveau général des prix, pas la dégradation du pouvoir d'achat relatif d'un agent particulier.

Un ménage dont les revenus nominaux croissent de C% pendant que les prix montent de C%

n'a pas subi d'inflation réelle — sa position relative est inchangée. En revanche, un ménage dont les revenus stagnent pendant qu'un QE fait monter les prix des actifs qu'il ne détient pas **subit une inflation réelle** — même si l'IPC est stable.

La vraie inflation, pour un agent i, est la variation de sa part dans le stock monétaire total :

$$\text{inflation réelle}_i = -\frac{d\varphi_i}{dt}, \quad \varphi_i = \frac{w_i}{S(t)}$$

Cette grandeur est individualisée, exacte, et indépendante des conventions de calcul de l'IPC. Elle est invisible dans le système fiat parce que φ_i n'y est pas une variable du système. Elle est centrale dans le système Écu parce qu'il a été construit pour la régler.

Ce que la monnaie DMC ajoute

La monnaie DMC (Dividende Monétaire Continu, désignée par le nom d'« Écu » dans ce document) répond à ce vide en dotant le système monétaire d'une **deuxième équation** — couplée à Fisher — qui régit explicitement la dynamique des parts relatives :

$$S(t) \cdot V(t) = P(t) \cdot Y(t) \tag{Fisher}$$

$$\frac{d\varphi_i}{dt} = C(t)\left(\frac{l(a_i)}{e_0} - \varphi_i\right) + \frac{T_i(t)}{S(t)} \tag{DMC}$$

où $l(a_i)/e_0$ est la pondération actuarielle de l'agent i selon son âge, et $T_i(t)$ représente ses échanges nets. La première équation décrit ce que le système fiat décrit déjà. La seconde décrit ce que le système fiat laisse dans le vide.

Cette double structure a cinq conséquences immédiates, détaillées dans le corps du document :

1. **Une règle distributive explicite** : $d\varphi_i/dt|_{\text{DMC}}$ est connu, publié, vérifiable, non discrétionnaire.
2. **Un attracteur vers l'équité actuarielle** : sans échanges, chaque vivant converge vers $\varphi_i^* = l(a_i)/e_0$ — sa juste part selon sa probabilité de survie.
3. **Une mesure exacte de l'inégalité** : le Gini calculé sur φ_i capture uniquement les inégalités issues des échanges, sans bruit monétaire.
4. **Une inflation individualisée** : $\pi_i = -d\varphi_i/dt$ mesure l'inflation réelle de chaque agent, pas un indice moyen.
5. **Une politique monétaire distributivement transparente** : une variation de C modifie $d\varphi_i/dt$ de façon identique pour tous — à l'opposé du fiat où tout changement de taux a des effets distributifs opaques.

L'axiome fondateur

Tout ceci repose sur un seul principe moral, formulé avant toute architecture technique :

Axiome fondateur

Quand de la monnaie est créée,
elle appartient également à tous les êtres humains vivants.

Cet axiome est un **choix de valeur**, non une vérité économique.

Pourquoi « également » signifie « proportionnellement à $l(a)$ ». Un lecteur attentif remarquera

que la distribution pondérée par $l(a)$ donne bien plus au nourrisson qu'au centenaire — ce qui semble contredire l'adverbe « également ». La justification est la suivante : $l(a)$ est la probabilité que la personne d'âge a soit encore vivante pour jouir de sa part. Distribuer proportionnellement à $l(a)$, c'est distribuer **la même espérance de jouissance** à chaque vivant, quel que soit son âge. C'est de l'égalité d'espérance, non d'égalité nominale — une forme d'équité plus profonde que l'égalité arithmétique brute, car elle tient compte du temps réel de vie restant. Cette pondération est aussi celle qui minimise la variance du revenu vie (§ 3) — l'argument d'efficacité et l'argument d'équité convergent vers la même solution. Il peut être contesté — mais le contester revient à accepter que certains humains ont plus de droits sur la création monétaire collective que d'autres, ce qui exige une justification que le système fiat ne fournit pas.

Toute la sophistication technique de la monnaie DMC — le pécule $P(a)$, le dividende $C \cdot S(t) \cdot \omega^*(a)$, le calibrage $C = \delta_{\text{moyen}}$, la transition depuis le fiat — n'est que la conséquence logique de cet axiome, appliqué rigoureusement.

Le reste de ce document déroule cette conséquence.

Plan du document

Ce document est organisé selon la progression naturelle du raisonnement : **pourquoi** ce besoin, **quoi** comme système, **comment** le calibrer, **comment** y transitionner.

Prologue — Le vide distributif de la monnaie fiat ..... p. 6
L'équation manquante. L'injustice de nature. L'axiome fondateur.
§ 1 — Architecture fondamentale ..... p. 10
Pécule, DMC, C. L'âge moyen d'un Écu. L'agrégat M_3 et M_∞.
§ 2 — La part relative φ ..... p. 16
Définition, invariance locale. Mesure économique.
§ 3 — Minimisation de la variance du revenu vie ..... p. 18
Problème d'optimisation. Résultat principal.
§ 4 — Propriétés macroéconomiques structurelles ..... p. 22
Bulles de crédit impossibles. Bulles dactifs non-destructives. Contrainte budgétaire.
§ 5 — Applications sociales inédites ..... p. 25
Travail parental. Retraite. Immigration. Discernement.
§ 6 — Résilience ..... p. 28
Choc IA. Relance de la natalité.
§ 7 — Pilotage de C et équation de Fisher ..... p. 50
$C = \delta_{\text{moyen}}$. Double équation Fisher + φ.
§ 8 — Transition depuis un système fiat ..... p. 29
Transition par choix individuels. DMC en banque. Extinction naturelle du crédit fiat.
§ 9 — Gouvernance, risques et fraude ..... p. 33
Gouvernance opérationnelle. CBDC. Risques de transition.
§ 10 — L'axiome fondateur ..... p. 55
Un seul principe. Ce que le fiat fait en réalité.

Le tableau de synthèse des propriétés et la conclusion suivent § 10.

Architecture fondamentale du système

Définitions et paramètres

Éléments constitutifs du système

- **Unité monétaire :** l'Écu (€c)
- **Bénéficiaires :** exclusivement les êtres humains vivants (ni personnes morales, ni entités algorithmiques, ni IA)
- **Paramètre C :** taux annuel de création monétaire continue, égal au taux d'obsolescence moyen pondéré du capital $\delta_{\text{moyen}} \approx 7{,}6\,\%/\text{an}$. L'**âge moyen d'un Écu en circulation** est $\bar{A} = 1/C \approx 13$ ans. $T_{gen} \approx 27$–28 ans fixe la borne inférieure : $1/C \geq T_{gen}$
- **Pécule de référence $\Pi(t)$:** grandeur première du système pur, choisie par convention au lancement puis croissant au taux C ; pour un entrant d'âge a, le versement effectif peut s'écrire $P(a,t) = \Pi(t)\rho(a)$ avec $\rho(0) = 1$; **le pécule historique reçu est restitué en valeur nominale à la sortie**
- **Stock monétaire $S(t)$:** masse totale des Écus en circulation au temps t

Statut juridico-comptable du pécule — à lire dès maintenant

Le pécule n'est pas un don définitivement acquis. Il s'agit d'un **droit d'usage monétaire lié à la présence dans le système**, versé à l'entrée et **restitué en valeur nominale à la sortie**.
En régime pur, le pécule ne se déduit pas d'un stock monétaire antérieur : il est posé comme une grandeur première. On note $\Pi(t)$ le pécule de référence :

$$\Pi(t) = \Pi_0 e^{C(t-t_0)}.$$

Le choix de Π_0 fixe l'unité nominale de départ. Le stock monétaire Écu est ensuite le résultat des pécules émis, des DMC distribuées et des restitutions à la sortie.
Pendant une transition depuis une monnaie fiat, le pécule peut recevoir des **compléments de conversion** lorsque des composantes du stock fiat hérité deviennent connues, vérifiables et convertibles. Ces compléments appartiennent au problème de conversion de l'ancien système ; ils ne définissent pas le principe pur de l'Écu.
À la sortie (décès ou départ), la somme nominale des versements de pécule effectivement reçus est restituée au stock collectif. Seuls les actifs accumulés *au-delà* de cette restitution constituent le patrimoine libre transmissible. Si l'actif successoral est insuffisant, la différence est absorbée par le stock collectif : il n'y a pas de dette successorale.

L'âge moyen d'un Écu — fondement du choix de C

Définition de l'âge moyen d'un Écu en circulation

Dans un régime permanent, la création monétaire est distribuée selon $\omega^*(x) = l(x)/e_0$. L'âge moyen d'un Écu en circulation est l'espérance de l'âge des Écus composant $S(t)$:

$$\bar{A} = \int_0^\infty x \cdot \omega^*(x)\,dx = \frac{1}{e_0}\int_0^\infty x \cdot l(x)\,dx \tag{1}$$

Avec $C = \delta_{\text{moyen}} \approx 7{,}6\,\%/\text{an}$: $\bar{A} \approx 13$ ans. Borne inférieure : $T_{gen} \approx 27$ ans.

L'ancrage fondamental : $C = \delta_{\text{moyen}}$. Le paramètre C est déterminé par le taux d'obsolescence moyen pondéré du capital de l'économie :

$$C_{\text{eff}} = \sum_k C_k \cdot \alpha_k$$

où $C_k = \delta_k$ est le taux d'obsolescence du secteur k et α_k sa part dans la valeur ajoutée. Ce calcul couvre deux grandes catégories : le capital physique (logement à 1,5 %, IA/Cloud à 33 %) et le capital humain (éducation à 5 %, formation continue à 15 %, santé préventive à 3 %). Pour une économie avancée diversifiée, $C_{\text{eff}} \approx 7{,}6\,\%/\text{an}$, soit $\bar{A} \approx 13$ ans. La décomposition sectorielle complète est présentée en section 9.3.

Théorème d'alignement monétaire-économique

En posant $C = \delta_{\text{moyen}}$, l'âge moyen d'un Écu en circulation est aligné sur l'horizon moyen de renouvellement du capital réel. La monnaie tourne au même rythme que l'économie productive — ni trop vite (surcharge de liquidité), ni trop lentement (immobilisation dans des actifs obsolètes).

Le rôle résiduel de T_{gen}. L'intervalle intergénérationnel $T_{gen} \approx 27$–28 ans fixe la **borne inférieure** de $1/C$: quelle que soit l'obsolescence technologique, la monnaie doit rester assez longue pour couvrir l'horizon de vie humaine. La contrainte est $1/C \geq T_{gen}$, soit $C \leq 1/T_{gen} \approx 3{,}6\,\%/\text{an}$. Ce plancher garantit que les Écus ne s'obsolètent pas plus vite que les personnes elles-mêmes.

Contraste avec les systèmes fiat. Dans un système fiat, la masse monétaire est créée par le crédit bancaire à des horizons très variables — du prêt overnight au crédit hypothécaire sur 25 ans — sans ancrage sur un horizon économique naturel. Le paramètre C du système Écu met fin à cette instabilité en ancrant la monnaie sur une réalité mesurable : le taux d'obsolescence moyen du stock de capital, révisé annuellement à partir des données Eurostat.

Équation du stock — création et destruction monétaires

$$\frac{dS}{dt} = \underbrace{C \cdot S(t)}_{\text{création DMC}} + \underbrace{\lambda(t) \cdot P(t)}_{\text{création par entrée}} - \underbrace{\mu(t) \cdot P_{\text{restitué}}(t)}_{\text{destruction par sortie}} \tag{2}$$

où $\lambda(t)$ est le flux de naissances/entrées et $\mu(t)$ le flux de décès/départs.
Pendant la transition, un terme supplémentaire apparaît : les suppléments de pécule différé $\dot{\mathcal{B}}_2^-(t)$ distribués à tous les vivants lors des remontées B2 (section 7.3). La restitution à la sortie devient alors $\sum_k P_k(a_k)$ — la somme de tous les versements successifs reçus.

Symétrie fondamentale : création et destruction sont toutes deux démographiques

La restitution du pécule à la sortie est une **destruction monétaire réelle** — le terme $-\mu(t) \cdot P_{\text{restitué}}(t)$ retire des Écus du stock exactement comme le terme $+\lambda(t) \cdot P(t)$ en injecte. Le stock $S(t)$ n'est pas en croissance monotone : c'est un **stock vivant**, résultat net d'une création continue et d'une destruction continue, toutes deux ancrées sur le rythme démographique.
En régime quasi-stationnaire ($\lambda \approx \mu$, pécules actualisés comparables), la croissance nette

est $C\%$/an — non pas parce qu'il n'y a pas de destruction, mais parce que la création DMC l'emporte légèrement sur la destruction nette des pécules.
Conséquence démographique directe. Une population vieillissante à forte mortalité détruit relativement plus de monnaie (restitutions nombreuses de grands pécules anciens) qu'une population jeune à forte natalité (injections de nouveaux pécules). Le profil démographique d'une société est ainsi inscrit dans la dynamique même de son stock monétaire.

Source 1 — Le pécule (création monétaire primaire). Dans le régime pur, chaque naissance ou entrée dans le système déclenche la création d'un pécule historique. Le pécule de référence est une grandeur première :

$$\boxed{\Pi(t) = \Pi_0 e^{C(t-t_0)}}.$$

Pour un entrant d'âge a, le versement effectif peut être écrit :

$$P(a,t) = \Pi(t)\rho(a),$$

où $\rho(0) = 1$. Si l'on souhaite conserver une correction actuarielle pour les entrants non nouveau-nés, on peut prendre $\rho(a) = l(a)$; ce choix relève de la règle d'entrée, non du fondement monétaire.

À la sortie, le pécule historique reçu est détruit : il est restitué nominalement au stock collectif.

Source 2 — La DMC (dividende monétaire continu). Le stock $S(t)$ génère en continu, au taux C, une création répartie entre tous les vivants. En régime pur :

$$\mathrm{DMC}_{\text{totale}}(t) = C\, S_{\text{cu}}(t).$$

La DMC individuelle est distribuée selon une clé d'âge normalisée :

$$\mathrm{DMC}_i(t) = C\, S_{\text{cu}}(t) \cdot \frac{l(a_i)}{\sum_{j=1}^{N(t)} l(a_j)}$$

où $l(a_i)$ est la probabilité de survie à l'âge a_i selon les tables H-P, et la somme au dénominateur porte sur **tous les** $N(t)$ **individus vivants dans la zone**, chacun contribuant son propre $l(a_j)$.

Structure du dénominateur — rôle de la composition démographique

Le dénominateur $\sum_j l(a_j)$ n'est **pas** simplement $N(t)$ — c'est une somme pondérée qui dépend de la **composition par âge** de la population réelle. Une population jeune (beaucoup de $l(a) \approx 1$) a un dénominateur plus grand qu'une population vieillissante (beaucoup de $l(a) \ll 1$) à N égal. La DMC individuelle de chaque vivant est donc sensible à la structure démographique de sa zone — ce qui est cohérent : une zone dont la population se renouvelle verse une DMC individuelle moindre, mais une DMC collective plus robuste.
Propriété remarquable du cas limite $N = 1$**.** Pour un seul individu d'âge a, le dénominateur se réduit à $l(a)$:

$$\mathrm{DMC}(t)\big|_{N=1} = C\, S(t) \cdot \frac{l(a)}{l(a)} = C\, S(t)$$

La pondération par l'âge **disparaît complètement** : l'unique individu reçoit toute la création monétaire $C \cdot S(t)$, quel que soit son âge. C'est la cohérence algébrique du système — et la manifestation du principe fondateur : la DMC appartient aux vivants de la zone, sans autre condition. Voir section 8.4.8 pour les implications théoriques de cette limite.

La clé est $q(a) = l(a)$ selon les tables H-P — c'est la seule pondération cohérente avec l'axiome d'égalité d'espérance de jouissance (§ 3) et la seule qui génère la retraite endogène $R^*(\alpha)$. La formule complète de la DMC individuelle en population stationnaire est :

$$\mathrm{DMC}(a) = C \cdot \frac{S(t)}{N} \cdot \frac{l(a)}{\frac{\sum_{a'} l(a')^2}{e_0}}$$

ce qui donne une **DMC moyenne** $= C \cdot S(t)/N$ et, avec $C = 7{,}585\,\%$, $S = 25\,800\,\mathrm{Md€}$, $N = 450\,\mathrm{M}$:

- Nourrisson (0 an) : $\approx 5\,000\,€$/an (417 €/mois)
- Adulte de 40 ans : $\approx 4\,662\,€$/an (388 €/mois)
- Seuil de retraite $R^*(0{,}95) \approx 64$ ans : $\approx 4\,100\,€$/an
- Octogénaire (80 ans) : $\approx 2\,478\,€$/an (206 €/mois)
- Centenaire (100 ans) : $\approx 37\,€$/an — quasi nulle

Un même taux directeur pour deux mécanismes distincts

Le taux C joue deux rôles cohérents, mais différents :

1. il gouverne la croissance du pécule de référence : $d\Pi/dt = C\Pi(t)$;
2. il détermine la masse annuelle de DMC : $CS(t)$ en régime pur.

Le pécule est donc un droit d'entrée historique ; la DMC est un flux collectif récurrent. Les deux sont accordés aux vivants, mais ils n'ont pas le même statut.

Mécanisme opérationnel journalier

Chaque jour à minuit, la banque centrale démographique exécute automatiquement les opérations suivantes :

1. lecture du registre d'état civil du jour ;
2. création des pécules des naissances et entrées du jour selon $P(a,t) = \Pi(t)\rho(a)$;
3. restitution nominale des pécules des sorties du jour ;
4. calcul du stock $S(t)$ comme somme des soldes individuels après ces opérations ;
5. crédit de la DMC journalière selon la clé d'âge normalisée.

La DMC, contrairement au pécule, **n'est pas restituée** : une fois créditée, elle appartient définitivement à son bénéficiaire.

Liberté de choix de l'unité initiale

Le pécule fonde le stock, il n'en dérive pas

Dans un système Écu institué *ex nihilo*, la valeur nominale initiale du pécule peut être choisie librement. On peut poser par convention :

$$\Pi_0 = 1\,€\mathrm{c}.$$

La masse initiale est alors le résultat de l'émission des pécules, et non l'inverse. Le choix de Π_0 fixe une unité de compte ; il ne prétend pas fixer à lui seul un pouvoir d'achat réel. Deux systèmes où Π_0 vaut 1 ou 50 000 unités sont économiquement équivalents si tous les prix, soldes et contrats sont multipliés dans le même rapport.

Statut strictement transitoire de M_3 et de M^*

M3 appartient au problème de conversion, non au principe de création

M_3 n'est pas le fondement théorique de l'Écu. Il n'intervient que lorsqu'on veut transformer une monnaie fiat existante en Écus. Dans ce cas, il fournit une première approximation du stock fiat objectivement convertible.
On note :

$$\widehat{S}_{\text{fiat}}(t)$$

l'estimation, à la date t, du stock fiat hérité susceptible d'être reconnu et converti. Cette estimation peut partir de M_3, puis être enrichie par une base M^* lorsque des instruments exclus de M_3 deviennent connus, vérifiables et convertibles.

Principe de séparation

Il faut distinguer deux questions.

1. **Institution pure de l'Écu.** Le pécule est choisi librement comme unité initiale, puis croît au taux C. Il n'est pas calculé à partir de M_3.
2. **Transition depuis une monnaie fiat.** Le pécule initial de conversion est calibré à partir du stock fiat objectivement reconnu. M_3 peut servir de point de départ, mais il est corrigé et complété pendant la transition.

Autrement dit :

M_3 relève du passé monétaire à convertir ;

$\Pi(t)$ relève du principe de création de l'Écu.

Pendant la transition, une échelle de conversion peut être définie par :

$$\Pi_0^{\text{conv}}(t) = \frac{\widehat{S}_{\text{fiat}}(t)}{N_0},$$

où N_0 est la population de référence au lancement. Le pécule de conversion courant devient alors :

$$\Pi^{\text{conv}}(t) = \Pi_0^{\text{conv}}(t) e^{C(t-t_0)}.$$

Cette formule ne signifie pas que le pécule serait indexé en permanence sur le stock : elle signifie seulement que, pendant la période de transition, on découvre progressivement la base fiat à convertir.

Base de conversion objectivable M^*

Agrégat de transition M^*

La base M^* n'est pas un agrégat de patrimoine. Elle rassemble seulement les instruments monétaires ou quasi-monétaires hérités du fiat qui sont :

- publiquement observables ;
- juridiquement identifiables ;
- comptablement vérifiables ;
- convertibles selon une valeur nominale ou de remboursement objectivable.

On peut écrire schématiquement :

$$M^* = M_3 + D_L + O_L + P_G,$$

où D_L désigne les dépôts longs, O_L les titres de dette connus à valeur de remboursement objectivable, et P_G la part garantie, individualisée et capitalisée des droits de retraite ou assimilés.

Ce qui reste exclu

Sont exclus de M^* les actions, la capitalisation boursière des entreprises, les plus-values latentes, l'immobilier, les actifs réels, les droits non capitalisés et toute composante dont la valeur dépend principalement d'une cotation de marché non réifiée.

Ordres de grandeur indicatifs pour une conversion zone euro

Exemple de calibrage de transition, non de fondation

À titre strictement transitoire, si l'on prend $M_3 \approx 17\,300$ Md€ et $N \approx 450$ millions, on obtient une première échelle de conversion :

$$\frac{M_3}{N} \approx 38\,400 \text{ €}.$$

Si l'on ajoute un noyau immédiatement objectivable de dépôts longs et de titres de dette connus, de l'ordre de 4 600 à 5 100 Md€, la base de conversion passe autour de 22 000 à 22 400 Md€, soit environ :

$$49\,000 \text{ à } 50\,000 \text{ € par vivant.}$$

Ces montants ne définissent pas le pécule pur ; ils définissent une **échelle de conversion** entre l'ancien système fiat et le nouveau système Écu.

Exemple numérique — lecture correcte

Cas	Base de conversion	Montant par vivant	Statut
Institution pure	Π_0 choisi librement	par ex. 1 €c	Unité initiale
Transition conservatrice	M_3/N	$\approx 38\,400$ €	Repère minimal
Transition élargie	M^*/N	$\approx 49\,000$–$57\,000$ €	Repère corrigé

Ne pas confondre le pécule pur et le pécule de conversion

Le pécule pur est une grandeur instituante : il crée le stock. Le pécule de conversion est une grandeur de passage : il traduit dans la nouvelle unité une partie reconnue de l'ancien stock fiat. Les deux peuvent avoir la même forme comptable, mais ils n'ont pas le même statut conceptuel.

La part relative φ comme mesure fondamentale

Définition et invariance

Proposition d'invariance locale en régime stationnaire

La part relative d'un acteur i est définie par $\varphi_i(t) = w_i(t)/S(t)$.
Cadre. On considère un acteur d'âge fixé x, dont la part dans le flux continu de DMC reste constante sur l'intervalle étudié. Dans ce cadre, son avoir croît au même taux que le stock global :

$$\frac{dw_i}{dt} = C \cdot w_i(t), \qquad \frac{dS}{dt} = C \cdot S(t).$$

Conclusion. En l'absence d'échanges, sa part relative reste constante :

$$\frac{d\varphi_i}{dt} = 0.$$

Preuve. $\frac{d\varphi_i}{dt} = \frac{Cw_iS - w_i \cdot CS}{S^2} = 0.$ □

Portée. Cette proposition ne vaut pas comme loi exacte de trajectoire individuelle sur l'ensemble du cycle de vie, car le vieillissement modifie $l(x)$ et donc la part reçue du flux DMC. Elle formalise une **invariance locale ou stationnaire** : la croissance monétaire, prise isolément, ne redistribue pas la richesse monétaire relative entre acteurs. À long terme, φ_i évolue selon le vieillissement et les échanges — et c'est précisément cette évolution qui rend compte de la performance économique relative.

Limites en population réelle. La démonstration suppose une population stationnaire calibrée sur les tables H-P. Avec une pyramide des âges réelle (vieillissante en zone euro) et pendant les décennies de transition, des déviations transitoires des φ_i existent — leur amplitude dépend de l'écart entre la pyramide réelle et la population stationnaire de référence. Cette quantification reste un programme de recherche ouvert.

Conséquences pour la mesure économique

La variable $\varphi_i = w_i/S(t)$ mesure la **position relative d'un acteur dans le stock monétaire total**. Elle constitue l'indicateur central de **richesse monétaire relative** dans le système Écu.

Cette variable ne remplace pas à elle seule l'ensemble des instruments statistiques usuels : des indices de prix restent nécessaires pour suivre les prix relatifs des biens, et des conventions comptables restent nécessaires pour mesurer la production agrégée. En revanche, φ sépare sans ambiguïté ce qui relève d'une simple expansion nominale du stock de ce qui relève d'un gain ou d'une perte de position relative entre acteurs.

- **Inégalités :** le Gini calculé sur les φ_i est l'indicateur naturel de concentration de richesse monétaire relative. Le Gini sur les richesses nominales est trompeur car il gonfle mécaniquement avec $S(t)$.

- **Performance patrimoniale relative :** un acteur qui double ses Écus sans gagner de φ n'a pas amélioré sa position relative dans le stock — il a simplement suivi la croissance nominale.
- **Contrats longs :** l'indexation sur $S(t)$ ou sur des parts φ réduit les distorsions purement nominales dans les contrats de long terme (loyers, emprunts, salaires).
- **Prix et production réelle :** des indicateurs spécifiques restent nécessaires pour suivre les prix relatifs sectoriels et la production agrégée — φ ne les remplace pas.

La confusion fondamentale des systèmes fiat — croissance monétaire et croissance réelle

Propriété de séparation — architecture pivot du système Écu

Dans le système Écu, la **composante continue** de création monétaire (DMC) est exactement $C \cdot S(t)$ — connue, fixe, ancrée sur la démographie. Cette architecture permet de lire beaucoup plus nettement les gains et pertes de position relative en φ, sans supprimer pour autant le besoin d'outils statistiques dédiés à la mesure des prix relatifs et de la production réelle.

$$\Delta\varphi_i > 0 \iff \text{l'acteur } i \text{ a amélioré}$$

sa position relative dans le stock par ses échanges

Ce que les systèmes fiat confondent en permanence. Dans un système fiat, la masse monétaire croît de façon opaque et variable — par le crédit bancaire, le QE (assouplissement quantitatif : création monétaire par rachat d'actifs par la banque centrale), les rachats d'actifs, les déficits publics monétisés. Quand le PIB nominal croît de 5%, impossible de savoir a priori quelle fraction est de la croissance réelle et quelle fraction est de l'inflation monétaire. D'où la nécessité de tout un arsenal statistique approximatif : déflateur du PIB, IPC, inflation "sous-jacente", croissance "en volume", "en valeur"... Ces outils tentent de séparer ce que l'architecture monétaire a fusionné. Ils y parviennent imparfaitement, et leur construction même est sujette à des choix méthodologiques contestables et contestés.

La confusion comme outil rhétorique. Cette opacité n'est pas neutre. Elle permet à des acteurs économiques de présenter une hausse nominale de leurs avoirs comme une "création de valeur" alors qu'il s'agit simplement d'avoir bénéficié d'un afflux monétaire. Un actionnaire qui voit son portefeuille doubler pendant une période de QE massif n'a pas "créé de richesse" — il a capté une part de la création monétaire qui, dans le système Écu, aurait appartenu à tous. Un promoteur immobilier qui réalise une plus-value pendant une bulle de crédit n'a pas "produit" — il a bénéficié d'une création monétaire sélective.

Ce que le système Écu rend possible. Avec φ comme indicateur de richesse monétaire relative :

- **Croissance nominale** $= C\%/\text{an}$ **:** automatique, prévisible, identique pour tous. C'est la marée qui monte pour tous les bateaux — distincte de toute création de valeur.
- **Gain de position relative** $= \Delta\varphi > 0$ **:** reflète une amélioration de la position dans le stock par les échanges. C'est cet indicateur qui rend compte de la performance économique relative des acteurs.
- **Mesure agrégée :** la somme des variations de φ issues des échanges offre un indicateur complémentaire aux comptabilités nationales, mais ne les remplace pas — des conventions de prix et de production restent nécessaires.

Implication pour le débat public

Dans le système Écu, il devient structurellement plus difficile de confondre "mon patrimoine a crû de 10%" (expansion nominale suivant $S(t)$) et "j'ai amélioré ma position relative de 10%" (variation de φ). La transparence sur la richesse monétaire relative est accrue par l'architecture — même si des conventions statistiques supplémentaires restent nécessaires pour mesurer les prix et la production réelle.

Minimisation de la variance du revenu vie

Problème d'optimisation en parts relatives

Soit T_i la durée de vie de l'individu i, variable aléatoire de densité $f(t) = -l'(t)$. On note $\omega(x)$ la **distribution de pondération par âge** (à distinguer de w_i, la richesse nominale d'un individu). Le revenu vie en parts relatives est :

$$\Phi_i = \int_0^{T_i} \omega(x)\, dx = \Omega(T_i) \tag{3}$$

où $\Omega(t) = \int_0^t \omega(x)\, dx$ est la CDF de ω. Remarque capitale : C **et** $S(t)$ **ont disparu** — le problème est exact, sans approximation.

Résultat principal

Propriété de minimisation (démontrée dans son cadre)

Parmi toutes les distributions $\omega(x) \geq 0$ avec $\int \omega = 1$ satisfaisant la **contrainte d'équité actuarielle** (l'espérance de part future est identique pour tous les vivants quel que soit leur âge), la variance $\mathrm{Var}(\Phi_i)$ est minimisée par :

$$\omega^*(x) = \frac{l(x)}{e_0} \quad \text{où} \quad e_0 = \int_0^\infty l(t)\, dt$$

Intuition. Favoriser la jeunesse dans la distribution ($l(0) = 1$ maximal) garantit que ceux qui meurent jeunes ont quand même reçu une part substantielle — les versements étaient concentrés au début de la vie, quand ils étaient encore là pour les recevoir. La distribution uniforme pénalise les morts précoces ; la distribution inversée ($\omega \propto 1/l$) est le minimiseur absolu sans contrainte, mais crée une absurdité sociale (les mourants reçoivent plus).

Nuance honnête. Le minimiseur absolu de $\mathrm{Var}(\Phi_i)$ sans contrainte est $\omega \propto 1/l(x)$. La propriété de $\omega^* = l/e_0$ est un minimum sous contrainte d'équité actuarielle, confirmé numériquement pour les tables H-P Europe sur toute la famille $\omega \propto l^\alpha$, $\alpha \in [-1,5; 3]$.

Simulation Monte Carlo : montants reçus et parts relatives selon la durée de vie

Protocole. On tire 500 000 durées de vie T selon les tables H-P Europe ($N = 450\,\mathrm{M}$, $S_0 = 25\,800\,\mathrm{Md€}$, $C = 7{,}585\,\%/\mathrm{an}$). Pour chaque individu né à $t = 0$, on calcule le capital total accumulé de la naissance au décès. Le stock monétaire croît : $S(t) = S_0 \cdot e^{Ct}$. Les deux clés distribuent exactement le même budget annuel $C \times S(t)$ à tous les vivants.

Clé A — uniforme : chaque vivant d'âge a reçoit $\mathrm{DMC}_A(a) = C \cdot S(a)/N$, croissant avec le temps car $S(a)$ croît.

Clé B — pondérée $l(a)$: chaque vivant d'âge a reçoit $\mathrm{DMC}_B(a) = C \cdot S(a)/N \times l(a) \cdot e_0 / \sum l^2$,

décroissant avec l'âge (car $l(a) \to 0$) malgré la croissance de $S(a)$.

Deux grandeurs distinctes.

- **€c bruts** : $K = \sum_{a=0}^{T} \mathrm{DMC}(a)$ — montant nominal cumulé en euros courants. Dépend de C et de $S(t)$.
- **Parts relatives** : $\Phi = \sum_{a=0}^{T} \mathrm{DMC}(a)/S(a)$. Le C et le $S(t)$ se simplifient : $\Phi = C/N \times e_0/\sum l^2 \times \sum_{a=0}^{T} l(a)$. Cette grandeur est **indépendante de C et du niveau des prix** — c'est le vrai paramètre économique.

Statistique	**Clé A — uniforme**	**Clé B — $l(a)$**	**Réduction**
Mesure 1 — Capital en €c bruts nominaux ($C = 7{,}585\,\%$, $S(t) = S_0 e^{Ct}$)			
Moyenne K	30 068 k€	19 107 k€	—
Écart-type $\sigma(K)$	24 923 k€	10 437 k€	**58,1 %**
CV $= \sigma/\mu$	82,9 %	54,6 %	**34,1 %**
Mesure 2 — Parts relatives Φ (indépendant de C et de S)			
Moyenne $\Phi \times 10^8$	1,2699	1,2699	—
Écart-type $\sigma(\Phi) \times 10^8$	0,3335	0,2945	**11,7 %**
CV $= \sigma/\mu$	26,3 %	23,2 %	**11,7 %**
Capital K_B en €c bruts par âge de décès (clé B vs clé A)			
Décès à 20 ans	216 k€	241 k€	+12 %
Décès à 65 ans	8 185 k€	8 278 k€	+1 %
Décès à 75 ans	17 539 k€	15 924 k€	−9 %
Décès à 85 ans	37 509 k€	26 406 k€	−30 %
Décès à 95 ans	80 148 k€	33 611 k€	−58 %

500 000 tirages H-P Europe. $C = 7{,}585\,\%$/an, $S_0 = 25\,800$ Md€, $N = 450$ M. Durée de vie moyenne simulée : 74,3 ans.

Quatre propriétés de la simulation

1. Réduction en €c bruts : 58 %. La pondération $l(a)$ réduit l'écart-type du capital nominal de 58 %. Ce résultat est fort parce que $S(t)$ croît exponentiellement : dans le système uniforme, un centenaire cumule 80 M€ (car $S(t)$ est énorme en fin de vie), contre seulement 34 M€ avec la clé $l(a)$. La pondération compense précisément la croissance monétaire pour les longues vies.

2. Réduction en parts relatives : 11,7 %. Le vrai paramètre économique $\Phi = \sum \mathrm{DMC}(a)/S(a)$ mesure la richesse réelle indépendamment du niveau des prix. La réduction est plus modeste car Φ est insensible à la croissance de $S(t)$.

3. Indépendance en C (propriété remarquable). La réduction des parts relatives (11,7 %) est **entièrement indépendante de C**, quel que soit le taux choisi : le C est un facteur commun dans Φ qui disparaît dans les ratios σ/μ. La réduction en €c bruts, elle, augmente avec C : à $C = 3{,}6\,\%$, elle est de 38 % ; à $C = 7{,}6\,\%$, de 58 % ; à $C = 15\,\%$, de

78 %. Toute la réduction des parts relatives est dictée uniquement par les tables de mortalité H-P.

4. Saturation et protection des vies courtes. Les vies courtes (20 ans) reçoivent +12 % en clé $l(a)$ — elles sont favorisées. Les très longues vies (95 ans) reçoivent −58 % — elles sont comprimées. Passer de 75 à 95 ans apporte +357 % de capital en clé uniforme (car $S(t)$ explose), mais seulement +111 % en clé $l(a)$. La pondération actuarielle protège structurellement les vies courtes.

D'où vient l'explosion du capital en clé uniforme ? Avec $C = 7{,}585\,\%/\text{an}$, le stock $S(t)$ **double tous les 9,1 ans** ($\ln 2/C$). En clé uniforme, la DMC reçue à l'âge a vaut $C\,S(a)/N = C\,S_0\,e^{Ca}/N$: chaque année tardive rapporte e^{Ca} fois plus que les premières. Le capital cumulé double donc à chaque décennie de vie supplémentaire ($e^{C\times 10} \approx 2{,}14$). Concrètement, les seules années 85–95 ajoutent à elles seules plus que tout le capital accumulé de 0 à 85 ans. La pondération $l(a)$ neutralise exactement cette explosion : à 85 ans $l \approx 0{,}35$, à 95 ans $l \approx 0{,}08$, et ce facteur tendant vers zéro compense la croissance e^{Ca}. C'est l'essence de la réduction de variance — la dispersion énorme de la clé uniforme (CV de 83 %) vient précisément de ce doublement géométrique des longues vies.

Pourquoi les deux mesures donnent des coefficients de variation différents

La distinction entre €c bruts et parts relatives n'est pas un simple changement d'unité — ce sont deux opérations mathématiques différentes :

- **€c bruts** : on *somme* les versements nominaux, $K = \sum_{a=0}^{T} \text{DMC}(a)$. Comme $\text{DMC}(a) \propto S(a) = S_0\,e^{Ca}$, les versements tardifs sont exponentiellement plus gros que les premiers. Les longues vies accumulent un capital nominal démesuré, d'où une forte dispersion (CV de 83 % en clé uniforme).
- **Parts relatives** : on *divise chaque versement par le stock du moment*, puis on somme : $\Phi = \sum_{a=0}^{T} \text{DMC}(a)/S(a)$. Le facteur $S(a) = S_0\,e^{Ca}$ s'annule **terme à terme**. Il ne reste que $\Phi = \frac{C}{N} \cdot \frac{e_0}{\sum l^2} \sum_{a=0}^{T} l(a)$ pour la clé pondérée, et $\Phi = \frac{C}{N}\,T$ pour la clé uniforme.

C'est cette division terme à terme par $S(a)$ *variable* — et non par une constante — qui élimine la croissance monétaire et révèle la structure démographique pure. Les CV en parts relatives (26,3 % et 23,2 %) ne dépendent que des tables de mortalité ; ceux en €c bruts (82,9 % et 54,6 %) dépendent en plus de C via le facteur e^{Ca}. Les parts relatives sont la grandeur économiquement pertinente car elles mesurent le pouvoir d'achat réel, indépendamment du niveau nominal des prix.

Discussion éthique sur la pondération par âge

Le choix $\omega^*(x) = l(x)/e_0$ implique que des individus d'âges différents reçoivent des flux DMC différents. Avec $C = 7{,}585\,\%$ et $M_\infty \approx 25\,800$ Md€, un nourrisson reçoit ≈ 13,70 €/jour (5 000 €/an) ; un individu de 80 ans reçoit ≈ 6,79 €/jour (2 478 €/an). La différence reflète la pondération actuarielle $l(a)$ et génère la retraite endogène $R^*(\alpha)$.

Pourquoi cet écart est légitime. La pondération par $l(a)$ n'est pas une discrimination : c'est la traduction monétaire d'un principe d'équité actuarielle. L'espérance de richesse future est identique pour tous les vivants quel que soit leur âge — la personne de 80 ans reçoit moins chaque jour, mais elle a reçu davantage dans sa jeunesse. Sur l'ensemble de sa vie, son revenu total en parts φ est statistiquement le même que celui d'un jeune. C'est l'équité *sur la vie*, non l'égalité *à chaque instant*.

Comment éviter une perception de discrimination. Le document doit être clair : la variation de la DMC avec l'âge ne reflète pas une différence de valeur entre les individus. Elle

reflète une différence de *position dans le cycle de vie*, exactement comme le fait un système de retraite par répartition. La personne âgée a déjà reçu ses versements élevés en début de vie ; le jeune les recevra. La *valeur actualisée* des flux reçus est la même pour tous.

Table unique ou tables différenciées ? *C'est une question ouverte à débat démocratique.* Le choix d'une table mixte (pondération hommes/femmes) ou de tables séparées par sexe crée des différences de pécule entre hommes et femmes de même âge — ce qui peut être perçu comme une discrimination de genre. Le choix d'une table unique mixte, retenu dans le présent document, évite cet écueil au prix d'une légère imprécision actuarielle. Des tables différenciées par pays ou par statut migratoire poseraient des problèmes similaires et sont déconseillées pour des raisons d'égalité de traitement.

Position retenue et sa justification

Ce document retient une **table H-P mixte unique**, identique pour tous les résidents du système, indépendamment du sexe, de l'origine ou de la nationalité d'origine. Ce choix est défendable sur deux bases : (i) il garantit l'égalité de traitement devant le système monétaire — même pécule pour toute personne entrant au même âge ; (ii) la variance introduite par l'utilisation d'une table unique est faible devant la variance inter-individuelle des performances économiques. La question reste néanmoins ouverte et mérite un débat institutionnel spécifique.

Validation dynamique par microsimulation

La minimisation de variance établie analytiquement ci-dessus peut être confirmée sur une population vivante, en régime démographique réaliste, par une **microsimulation par cohortes**. Plutôt que de tirer des durées de vie abstraites, on fait évoluer la population entière année par année sous les tables de mortalité H-P, avec des flux réalistes de naissances et d'immigration, et l'on observe la dispersion du capital de vie des individus à mesure qu'ils décèdent.

Principe de la mesure. À chaque instant t, on considère les individus qui *décèdent* cette année-là. Pour chacun, on connaît le capital qu'il a accumulé de sa naissance à sa mort, en deux grandeurs : le stock monétaire brut $K = \sum_a \mathrm{dmc}(a)$ et la part relative $\Phi = \sum_a \mathrm{dmc}(a)/S(a)$. La dispersion de ces grandeurs parmi les défunts, pondérée par le nombre de décès $n(a) \cdot q(a)$ à chaque âge, mesure l'inégalité du capital de vie introduite par la seule variable non maîtrisée : l'âge au décès.

Le lien avec la minimisation de variance. C'est exactement la grandeur que la pondération $\omega^*(a) = l(a)/e_0$ minimise. La microsimulation, en suivant une population réelle plutôt qu'un échantillon aléatoire, vérifie que cette minimisation tient en régime non stationnaire (avec immigration, croissance du stock, $S(t)$ variable). Les résultats convergent vers un régime permanent :

Indicateur	Stock brut	Part relative
Coefficient de variation (CV)	$\approx 27\,\%$	$\approx 22\,\%$
Coefficient de Gini	$\approx 0{,}156$	$\approx 0{,}093$

Microsimulation à $C = 7{,}585\,\%/an$, tables H-P Europe, naissances $\approx 5{,}5\,M/an$, immigration gaussienne (18–45 ans). Régime permanent atteint pour $t \geq 115$ ans.

Concordance des deux approches

Le CV en **part relative** ($\approx 22\,\%$) se stabilise vers une constante **indépendante de** C : c'est la dispersion structurelle irréductible de la durée de vie, celle que la pondération $l(a)$ minimise sans pouvoir l'annuler. Le CV en **stock brut** ($\approx 27\,\%$) est plus élevé car il intègre la croissance de $S(t)$ qui amplifie les capitaux nominaux des longues vies.
Cette concordance entre la simulation Monte Carlo (§ 3, échantillonnage de durées de vie) et la microsimulation par cohortes (population réelle dynamique) confirme la robustesse du résultat : la pondération actuarielle est bien la solution de minimisation de variance, et cette propriété survit au passage d'un modèle stationnaire idéalisé à une population réaliste en croissance avec immigration.

Le coefficient de Gini du capital de vie

Le **coefficient de Gini** du capital de vie en part relative s'établit à $\approx 0{,}093$ — une inégalité quasi nulle. Ce chiffre mérite une mise en perspective :

Distribution	**Gini**
Capital de vie DMC (part relative)	$\approx 0{,}09$
Revenus en France après redistribution	$\approx 0{,}29$
Revenus mondiaux	$\approx 0{,}38$
Patrimoine en France	$\approx 0{,}68$
Patrimoine mondial	$\approx 0{,}85$

Le Gini de 0,09 ne reflète **que l'inégalité de durée de vie** — la seule variable que le système ne maîtrise pas. Toutes les autres sources d'inégalité de la création monétaire (création au profit des premiers récepteurs, effet Cantillon, rente de la dette) sont structurellement éliminées. Le système DMC ne produit pas l'égalité des patrimoines — les performances économiques individuelles continuent de creuser des écarts légitimes — mais il garantit que **le socle monétaire distribué à chacun est d'une équité quasi parfaite**, fondée uniquement sur la durée de vie.

On peut aussi mesurer l'inégalité **instantanée** de la DMC reçue par l'ensemble des vivants à un moment donné (et non plus le capital cumulé d'une vie). Cette inégalité, qui reflète directement la pondération $l(a)$ sur tous les âges présents, vaut $G_{\text{dmc}} \approx 0{,}085$ — du même ordre, modérée et voulue : elle traduit l'équité actuarielle d'espérance de jouissance, non un privilège, et c'est elle qui génère la retraite endogène $R^*(\alpha)$.

L'équation intégro-différentielle du stock (annexe formelle) et la microsimulation constituent deux moteurs de calcul indépendants dont la convergence (à moins de 0,01 %) valide l'architecture comptable du système.

Propriétés macroéconomiques structurelles

Bulles de crédit et bulles d'actifs : deux régimes distincts

Théorème anti-bulle de crédit (dans le cadre du modèle)

Dans le système Écu, $dS/dt = C \cdot S(t) +$ flux pécules nets. La hausse d'un prix d'actif n'apparaît nulle part dans cette équation.

$$\Delta S_{\text{bulle}} = 0$$

Une bulle spéculative ne peut pas gonfler $S(t)$ — elle redistribue des φ entre acteurs. Son éclatement ne détruit pas de monnaie — il redistribue en sens inverse. Les crises de type 2008 (multiplicateur bancaire ~ 30) sont **structurellement impossibles dans le cadre du modèle**.

Portée du théorème. Il est démontré pour les **bulles de crédit** — celles qui sont financées par création monétaire bancaire. Pour les **bulles d'actifs** financées sur épargne existante, la situation est plus nuancée et mérite une analyse distincte.

Bulles d'actifs : une dynamique transformée

Une bulle d'actif peut se former dans un système Écu lorsque des titulaires d'Écus concentrent leurs avoirs sur un actif perçu comme désirable. Le mécanisme de feedback haussier — la hausse du prix attire de nouveaux acheteurs — est en principe possible. Mais le système Écu en transforme profondément la dynamique selon trois propriétés.

Première propriété — La bulle n'est pas levéragée. Dans le système fiat, les bulles sont financées par du crédit : la masse monétaire *gonfle* avec la bulle, et son éclatement déclenche une crise bancaire systémique (les débiteurs ne remboursent pas, le crédit se coupe, l'économie réelle s'effondre). Dans le système Écu, les acheteurs utilisent des Écus qu'ils possèdent réellement. Quand la bulle éclate, les Écus ont changé de mains — $S(t)$ est inchangé, la DMC continue à couler pour tous. L'éclatement est une redistribution d'Écus entre agents, non une crise systémique.

Deuxième propriété — Le signal-prix est mieux transmis aux producteurs. La hausse d'un prix d'actif signale qu'il est rentable d'en augmenter l'offre. Dans le système fiat, le financement de cette réponse dépend de l'appétit pour le risque des banques — pro-cyclique : elles prêtent volontiers quand la bulle gonfle, mais coupent le crédit exactement quand il faudrait financer la réponse productive. Dans le système Écu, chaque entrepreneur dispose de son pécule ($\approx 49\,800$ €) comme capital d'amorçage *sans intermédiaire créateur de monnaie*. Il peut lever des fonds auprès de coopératives d'investissement ou de fonds Écu à un taux reflétant le risque réel. **La réponse de l'offre peut commencer dès le début de la bulle.**

Troisième propriété — La DMC comme capital d'amorçage permanent. La monnaie DMC donne structurellement à chaque acteur les ressources pour financer, avec une espérance de gain, la réorganisation économique que la bulle appelle. La bulle porte donc en elle-même sa propre thérapeutique — non par intervention institutionnelle, mais par dynamique endogène du marché.

Distinction selon l'élasticité de l'offre

- **Actifs à offre élastique** (logement, énergie, services, produits manufacturés) : la réponse de l'offre, mieux financée dans un système Écu, dégonfle la bulle par ajustement réel avant qu'elle ne devienne destructrice. Les acheteurs initiaux ont peut-être payé

trop cher, mais ils détiennent un actif réel — et les Écus dépensés ont financé de la création de valeur productive.

- **Actifs à offre inélastique** (terres rares, œuvres d'art, ressources non reproductibles) : la bulle peut subsister, car l'offre ne peut pas répondre au signal-prix. Mais elle reste cantonnée à une redistribution d'Écus entre agents — sans propagation systémique via le crédit, sans destruction de monnaie, sans crise bancaire.

La Tulipomanie (1637) illustre le second cas : une tulipe rare prend des années à se reproduire — la réponse de l'offre était structurellement lente. Dans un système Écu, même cette bulle aurait été non-destructrice systémiquement, faute de levier bancaire.

Contrainte budgétaire dure de l'État

L'État se finance exclusivement par l'impôt, les taxes, et l'emprunt auprès des épargnants — sans création monétaire. L'équation d'évolution de la dette publique en part du stock est :

$$\frac{d\varphi_D}{dt} = g - \tau_{\text{eff}} + (r - C) \cdot \varphi_D \tag{4}$$

où g est le taux de dépenses publiques, τ_{eff} la pression fiscale, et r le taux d'intérêt endogène.

Théorème de sobriété (dans le cadre du modèle)

Si $r > C$ (cas normal : le taux réel dépasse la croissance monétaire), tout déficit primaire structurel ($g > \tau_{\text{eff}}$) conduit à $\varphi_D \to \infty$: insoutenabilité garantie dans le modèle. La dette ne peut être qu'un lissage temporel, jamais un mode de financement structurel.

Portée et nuance. Ce résultat est démontré dans le cadre du modèle en régime normal. Il est juste de noter, comme l'observe la littérature économique, que la contrainte budgétaire dure réduit la capacité de stabilisation de l'État face à des chocs exceptionnels (guerres, pandémies, catastrophes naturelles). La réponse du système Écu à cette objection n'est pas d'affaiblir la contrainte, mais de la **déplacer dans le temps** : la discipline en période normale permet de constituer des réserves — un fonds de stabilisation pré-financé sur la DMC — mobilisables en période de crise, sans création monétaire discrétionnaire. Le mécanisme de lissage existe, mais il est contraint à être *pré-financé* plutôt que monétisé.

Impossibilité de concentration absolue

Théorème de borne supérieure (démontré)

La part maximale $\varphi_{\max}$ qu'un acteur peut détenir est bornée par :

$$\varphi_{\max}(t) \leq 1 - (N - 1) \cdot \varphi_{\text{DMC,min}}$$

où $\varphi_{\text{DMC,min}} > 0$ est la part minimale créditée journellement à chaque vivant. La concentration totale du stock en une seule main est donc **impossible dans le cadre du modèle**.

Ce résultat ne démontre pas, à lui seul, l'émergence d'une classe moyenne au sens sociologique ou statistique. Il établit une propriété plus limitée mais robuste : l'existence d'un plancher strictement positif de distribution continue qui empêche la concentration absolue. En très grande population, la borne peut rester proche de 1 ; c'est la DMC continue qui maintient le flux, non la borne elle-même qui garantit une distribution équilibrée.

Niveaux à distinguer. **Par simulation** avec une dispersion de performances log-normale ($\sigma =$

0,6), on obtient un Gini sur les φ de l'ordre de 0,35–0,40. C'est une **conjecture calibrée**, non une loi : la distribution réelle dépendra des institutions, des marchés et des comportements effectifs.

Applications sociales inédites

Rémunération du travail parental

Propriété unique — sans équivalent dans les systèmes existants

Le nourrisson reçoit dès sa naissance le pécule $P(0)$ et la DMC la plus élevée de toute sa vie ($l(0) = 1$ maximal). Ces ressources, gérées par le parent, constituent une rémunération implicite, universelle et inconditionnelle du travail parental — sans décision étatique, sans transfert fiscal, sans discrimination de genre.

Avec $C = 7{,}585\,\%$ et $M_\infty \approx 25\,800$ Md€ pour la zone euro (450 M habitants), la DMC journalière d'un nourrisson atteint environ **13,70** €/jour ($\approx 5\,000$ €/an). Ce montant, crédité quotidiennement sur le compte géré par le parent, représente une contribution réelle et universelle au coût direct d'un enfant en bas âge — sans décision étatique, sans transfert fiscal, sans discrimination de genre.

Liberté d'inscription dans un domaine économique

Réflexion spéculative — conséquence institutionnelle et culturelle conjecturée

Les deux sous-sections qui suivent (§ 5.2 et § 5.3) ne constituent pas des propriétés démontrées ni des simulations numériques du modèle. Elles explorent les **conditions culturelles et institutionnelles** dans lesquelles le système Écu aurait à se déployer — et les transformations qu'il pourrait induire en retour sur ces conditions. Leur statut est celui de **conjectures argumentées**, utiles pour situer le projet dans son contexte, sans valeur de preuve formelle.

Pluralisme des domaines de valeur et initiative décentralisée

Une conséquence sociale originale du système Écu est qu'il rend plus praticable l'entrée de chacun dans un domaine économique de son choix, pourvu qu'existe autour de ce domaine une communauté effective d'échange. La monnaie primaire n'est plus injectée d'abord là où le crédit accepte de s'ouvrir ; elle est répartie entre les personnes elles-mêmes, qui peuvent ainsi reconnaître mutuellement des valeurs même lorsqu'elles sont encore peu lisibles pour l'appareil bancaire.

Dans un système fiat centré sur le crédit, l'amorçage d'une activité dépend fréquemment d'une validation préalable par des institutions financières. Celles-ci privilégient rationnellement les secteurs qu'elles savent modéliser, garantir et anticiper ; les activités nouvelles, atypiques, locales, hybrides ou culturellement marginales rencontrent donc une barrière d'entrée. Le système Écu abaisse cette dépendance : il ne rend pas toute activité viable par simple volonté, mais il permet qu'un domaine commence à exister économiquement dès lors qu'un nombre suffisant d'acteurs y reconnaît des valeurs échangeables.

Condition de réussite : jugement économique distribué

Cette liberté accrue exige en contrepartie une compréhension correcte du système par ses utilisateurs. Lorsque la base monétaire est distribuée aux personnes, celles-ci ont intérêt à développer un **jugement économique sain** : capacité à discerner les activités fécondes des activités illusoires, à évaluer la qualité d'un échange, à distinguer promesse et valeur réelle, à mesurer les risques de dépendance, de prédation ou de pure mode spéculative. Le système Écu ne supprime donc pas la nécessité du discernement économique ; il en **démocratise la responsabilité**.

Trois niveaux de liberté économique à distinguer

Le lecteur gagnera à ne pas confondre trois niveaux distincts :

1. **Liberté d'accès à la monnaie primaire :** chacun reçoit le pécule et la DMC selon la règle commune ;
2. **Liberté d'entrer dans l'échange :** un domaine peut commencer à exister économiquement dès lors qu'une communauté d'acteurs se reconnaît des valeurs échangeables ;
3. **Capacité réelle de réussir dans un domaine :** elle dépend encore de la qualité de l'offre, de la demande réelle, de la durée, du travail, de la coopération et de la réputation.

Le système Écu agit puissamment sur les deux premiers niveaux. Il ne garantit pas le troisième : il ne supprime ni le risque, ni la possibilité d'erreurs individuelles ou d'emballements collectifs, ni la nécessité de la compétence, de la prudence et de l'expérience. Ce qu'il change, c'est le **point de départ monétaire** : il devient possible de tenter, d'échanger et d'apprendre sans dépendre d'abord de l'ouverture du crédit bancaire. Sa promesse n'est pas une égalité des trajectoires, mais une **égalité de dignité dans l'accès à la création monétaire primaire**.

Culture économique commune et institutions de discernement

Du filtre bancaire unique à une écologie distribuée du discernement

Le système fiat concentre une grande partie du filtrage économique dans un canal privilégié : la **bancabilité**. Le système Écu ne supprime pas le besoin de médiations ; il en **pluralise la source**. Dans un tel régime, la confiance, la réputation, les labels, les coopératives d'évaluation, les mutuelles de garantie, les réseaux professionnels, les communautés de pratique ou les plates-formes d'information prennent une importance accrue. La médiation demeure, mais elle cesse d'être captée par un guichet unique.

Les institutions de discernement distribuées ne sont pas immunisées

Cette pluralisation ne résout pas d'emblée le problème de la qualité du discernement — elle le déplace. L'histoire des coopératives, des labels, des réseaux professionnels et des communautés de pratique montre qu'ils peuvent eux aussi capturer la rente, exclure, se refermer sur eux-mêmes ou devenir des gardiens de l'orthodoxie. La distribution du filtre économique crée des conditions plus favorables à la diversité et à l'expérimentation, mais elle exige en retour une vigilance continue sur la qualité des institutions qui exercent ce discernement. La démocratie monétaire ne s'accompagne pas automatiquement d'une démocratie du jugement économique — elle en crée seulement les conditions nécessaires, non suffisantes.

Valeur reconnue, valeur vraie, valeur féconde

Qu'un groupe d'acteurs se reconnaisse mutuellement des valeurs suffit à faire **exister un échange** ; cela ne suffit pas à garantir la vérité, la qualité ni la fécondité durable de ce qui s'échange. La reconnaissance mutuelle est une condition d'entrée dans la vie économique, non un certificat de bien commun. D'où l'importance du jugement, de l'expérience, de la critique et des institutions de discernement.

Bancabilité et fécondité économique

Ce qui est facilement bancable n'est pas toujours ce qui est le plus fécond humainement, socialement ou culturellement. Le système fiat tend à favoriser les activités standardisables, garanties et modélisables ; le système Écu ouvre plus facilement l'espace de domaines peu collatéralisables mais potentiellement riches en valeur réelle : activités artisanales, éducatives, locales, relationnelles, culturelles, intergénérationnelles ou expérimentales. Il ne sanctifie pas ces domaines ; il permet seulement qu'ils puissent être **essayés, évalués et confirmés** par l'échange lui-même.

Condition culturelle de réussite : apprentissage collectif

Une démocratie monétaire mature suppose davantage qu'une règle juste de distribution. Elle appelle une **culture économique commune** : compréhension des mécanismes monétaires, discernement entre valeur d'usage et valeur d'échange, attention au risque, capacité à reconnaître les promesses illusoires et à soutenir les activités réellement fécondes. En redistribuant la source monétaire, le système Écu ne retire pas aux personnes la responsabilité de juger ; il la rend plus visible, plus partagée et plus formatrice.

Immigration et double nationalité

Le système distingue la **nationalité financière** — accordée exclusivement à l'immigration légale dûment autorisée, accompagnée du pécule $P(a,t)$ — de la **nationalité politique** (acquise ultérieurement après assimilation linguistique et culturelle). Un immigrant en situation irrégulière ne bénéficie pas du pécule tant que sa situation n'est pas régularisée ; à la régularisation, il reçoit le pécule correspondant à son âge à la date d'entrée légale, par exemple $P(a,t) = \Pi(t)\rho(a)$ avec $\rho(a) = l(a)$ selon la règle actuarielle $q(a) = l(a)$. Les enfants nés sur le territoire de parents en situation régulière reçoivent leur pécule à la naissance.

Retraite endogène

L'âge de retraite naturel est défini comme l'âge R^* auquel le dividende reçu passe sous sa moyenne vie :

$$R^* = \min\left\{x : C \cdot \frac{l(x)}{\sum_a l(a)} < \bar{d}\right\} \quad \text{où} \quad \bar{d} = C \cdot \frac{\sum_a l(a)^2}{(\sum_a l(a))^2} \tag{5}$$

Avec les tables H-P Europe et $C = 7{,}585\,\%$: $R^*(0{,}95) \approx 64$ ans (table mixte unique). À titre illustratif sur tables séparées par sexe : $R^*_H \approx 63$ ans, $R^*_F \approx 65$ ans. Dans le système qui retient la table mixte unique (voir section 3), un seul seuil s'applique à tous — l'écart de genre disparaît, ce qui est précisément l'un des avantages de la table unique.

Paiements progressifs garantis

Le flux DMC constituant une garantie inaliénable (indépendante des revenus du travail), il permet des contrats de **vente progressive** pour tout bien durable.

Formule d'achat progressif actualisée au taux C

Dans le système Écu, le coût d'opportunité naturel de tout Écu est $C\%$/an — c'est ce qu'un agent aurait perçu en DMC en conservant ses Écus. Toute formule d'achat progressif doit donc prendre C comme taux d'actualisation pour être équitable entre acheteur et vendeur.

Soit P le prix du bien, T la durée d'étalement choisie. L'annuité constante équitable est :

$$\boxed{A = P \cdot \frac{C}{1 - e^{-CT}}}$$

obtenue par la condition $P = A \cdot \int_0^T e^{-Ct}\, dt$. Le vendeur est indifférent entre recevoir P aujourd'hui ou A par an pendant T ans, car chaque versement futur est actualisé au taux C.

Neutralité distributive de C sur l'achat progressif

Le rapport $A/\mathrm{DMC}(a)$ est **indépendant de** C :

$$\frac{A}{\mathrm{DMC}(a)} = \frac{P}{S(t) \cdot \omega^*(a)} \cdot \frac{1}{1 - e^{-CT}}$$

Le C se simplifie entre numérateur ($A \propto C$) et dénominateur ($\mathrm{DMC} \propto C$). Si C augmente (mutation technologique), l'annuité augmente — mais la DMC augmente exactement autant. L'**effort en termes de DMC** pour acquérir un actif donné est indépendant du niveau de C. C'est une nouvelle manifestation de la neutralité distributive de C, analogue à l'invariance des φ_i.

C	$T = 15$ ans	$T = 20$ ans	$T = 25$ ans	$T = 30$ ans
3,7 %	21 735 €/an	17 704 €/an	15 340 €/an	13 808 €/an
6,0 %	25 297 €/an	21 482 €/an	19 324 €/an	17 985 €/an

Annuités pour P = 250 200 € (logement à 300 000 € moins pécule initial de 49 800 €). La DMC moyenne (≈ 4 349 €/an avec C = 7,585 %) couvre ≈ 17% de l'annuité ; le reste provient des revenus du travail et des dividendes Écu.

Cette structure s'applique au logement, à l'éducation supérieure, à la création d'entreprise, aux équipements médicaux et à la dépendance. Le vendeur peut céder sa créance sur le marché secondaire avec une décote minimale (risque actuariellement borné par les tables H-P).

Résilience face aux transformations économiques

Choc IA et substitution des emplois

La clause « réservé aux humains vivants » est la protection structurelle fondamentale face à la substitution emploi → IA. Dans un système fiat, rien n'empêche une entité algorithmique d'accumuler des créances monétaires via le crédit. Dans le système Écu, cette porte est fermée par construction.

Le revenu total humain en régime de substitution est :

$$R_{\text{total}}(t) = \underbrace{W_0(1-s(t))}_{\text{salaires}} + \underbrace{\text{DMC}(t)}_{\text{plancher garanti}} + \underbrace{\theta(t)\cdot r\cdot K_{\text{IA}}(t)}_{\text{dividendes actionnariat}}$$

où $s(t)$ est le taux de substitution, $\theta(t)$ la part du capital robotique détenue via l'épargne DMC, et r le rendement du capital. La DMC constitue le plancher incompressible indépendant de l'emploi.

Relance de la natalité

Chaque naissance injecte immédiatement le pécule $P(t)$ dans le stock, augmentant $S(t)$ et donc la DMC future de *toute* la population. Cette boucle de rétroaction positive entre natalité et richesse collective est unique : dans les systèmes actuels, la prospérité tend à réduire la fécondité. Ici, la prospérité collective renforce l'incitation nataliste.

L'effet sur le TFR est modélisé par :

$$\Delta\text{TFR} = \beta_0 \cdot \frac{P(t)}{R_{\text{annuel}}} + \beta_1 \cdot \frac{\text{VA}_{\text{DMC vie}}}{R_{\text{vie}}}$$

avec $\beta_0 \approx 0{,}30$ (signal immédiat du pécule, dominant) et $\beta_1 \approx 0{,}15$ (valeur actualisée de la DMC future), calibrés sur la littérature empirique (Gauthier & Hatzius 1997 ; Luci-Greulich & Thévenon 2013). **Par simulation**, le ΔTFR attendu est de l'ordre de +0,35 à +0,45, portant le TFR européen de 1,5 vers 1,9–2,0. Il s'agit d'un ordre de grandeur conditionnel, non d'une prédiction certaine : l'effet réel dépend de la vitesse d'assimilation du système par la population et du contexte culturel. **Effet amplificateur de la dissociation $\gamma > \rho$.** L'analyse ci-dessus suppose $\gamma = \rho = C$. Lorsqu'on introduit la dissociation entre le taux de croissance du pécule (γ) et le taux de la DMC (ρ) — présentée en section 8.5 — une politique $\gamma > \rho$ renforce l'incitation nataliste par trois effets supplémentaires. D'abord, la **valeur anticipée de l'enfant** augmente : le pécule de l'enfant s'apprécie à taux γ dans le patrimoine familial, rendant la décision d'avoir un enfant rationnellement plus attractive au-delà du seul pécule initial. Ensuite, la **sécurité patrimoniale des parents** est renforcée : leur propre pécule s'appréciant plus vite que la DMC, l'anxiété sur la retraite diminue, libérant des ressources pour élever des enfants. Enfin, l'**horizon temporel de la monnaie** s'aligne sur celui de la décision reproductive ($\approx$ 20–25 ans) : une monnaie qui pense long incite les ménages à penser long.

Le résultat est une politique nataliste **structurelle et implicite** — sans transfert explicite de contribuables sans enfants vers des parents, sans prime à la naissance contestable, sans ingérence dans les choix familiaux. Par simulation, $\gamma > \rho$ pourrait porter le ΔTFR de +0,4 vers +0,6 à +0,8, de quoi inverser le déclin démographique européen. Une limite doit cependant être respectée : si γ est trop élevé, les premiers entrants dans le système (pécule initial plus faible en nominal) sont défavorisés par rapport aux entrants tardifs — tension avec l'axiome d'équité qui impose un γ modérément supérieur à ρ, révisé à mesure que M_∞ converge.

Transition depuis un système fiat

Une transition par choix individuels, non par paliers imposés

La conception initiale d'une transition par paliers $\alpha(t) \in [0,1]$ — où une fraction α de l'économie bascule dans le système Écu selon un calendrier institutionnel — est abandonnée au profit d'une vision plus cohérente avec l'esprit du système. **Chacun fait ce choix pour ce qui le**

concerne.

Principe de transition par choix individuels

La transition n'est pas une décision collective planifiée par une institution centrale. C'est la résultante de millions de décisions individuelles libres :

- Une entreprise dont un prêt fiat arrive à terme choisit de le renouveler en Écus (via des épargnants ou actionnaires) ou en fiat (si des banques fiat existent encore).
- Un ménage choisit de laisser sa DMC sur son compte bancaire Écu, de l'investir dans un fonds, ou de la gérer directement.
- Une banque choisit de collecter des dépôts Écu et d'accorder des prêts Écu, remplaçant progressivement son activité de création monétaire fiat.

L'agrégation de ces choix individuels **est** la transition. Aucun coefficient α n'est nécessaire — le système s'auto-organise.

Deux dimensions de la transition

La conversion traite le passé ; la DMC institue l'avenir

La transition vers l'Écu comporte deux dimensions conceptuellement distinctes :

1. **La conversion du stock hérité** : reconnaître et distribuer sous forme de pécules le stock monétaire issu de l'ancien système fiat. C'est une opération sur un **stock**, effectuée essentiellement à J=0 (catégorie A) puis progressivement (catégorie B2).
2. **L'extinction naturelle du crédit fiat** : à mesure que les prêts fiat arrivent à terme et ne sont pas reconduits, la monnaie fiat correspondante est détruite. Ce flux s'éteint mécaniquement selon le calendrier des échéances contractuelles — sans décision institutionnelle.

La première porte sur un stock ; la seconde porte sur un flux. Elles se déroulent en parallèle, selon leur propre temporalité.

Conversion du stock hérité

On note $\widehat{S}_{\text{fiat}}(t)$ l'estimation du stock fiat objectivement convertible à la date t. Elle est d'abord conservative (M_3), puis progressivement enrichie par les instruments vérifiables de M_∞ : dépôts longs (catégorie A, intégrée dès J=0), puis obligations d'entreprises à chaque échéance (catégorie B2).

Pécule de conversion initial

$$\Pi_0^{\text{conv}} = \frac{M_3 + M_A}{N_0} \approx 49\,800 \text{ €}$$

C'est la base garantie du pécule. Elle ne dépend pas de M_∞ — qui est une espérance haute, non une promesse. Chaque remontée effective B2 génère un supplément $\Delta p_k = B_k/N_k \times l(a_k)$ versé à tous les vivants au moment de l'échéance.

La DMC déposée en banque : liquidité endogène

Le mécanisme le plus naturel de la transition est le plus simple : **chaque titulaire d'Écus peut laisser sa DMC à la disposition de sa banque**, exactement comme il laisse aujourd'hui son salaire sur son compte courant. La banque utilise ces fonds pour accorder des crédits aux entreprises qui en ont besoin.

Ce mécanisme résout simultanément plusieurs questions qui semblaient ouvertes :

Liquidité systémique endogène. Le flux $\left(e^{\rho/365} - 1\right) \cdot S(t) \approx \rho \cdot S(t)/365$ arrive chaque jour dans les comptes bancaires. Même si un ménage n'investit pas activement, ses Écus alimentent le crédit bancaire. La liquidité du système est assurée sans pilotage institutionnel.

Amortisseur en cas de choc. En période de panique, si la vitesse de circulation V s'effondre, la DMC continue à arriver quotidiennement sur les comptes. Les ménages qui ont délégué leur gestion à leur banque permettent à celle-ci de continuer à prêter — le flux DMC joue le rôle de **prêteur en dernier ressort distribué**, sans que la BCD ait besoin d'intervenir.

Maturité financière émergente. La culture d'investissement se développe naturellement : les premières années, la plupart délèguent à leur banque (comportement par défaut) ; progressivement, certains commencent à investir directement via des fonds ou des coopératives. La « maturité financière » émerge par apprentissage collectif, sans qu'un comité ait à la mesurer et la déclarer.

Spectre de choix pour le titulaire d'Écus

1. **Compte DMC à vue** : liquidité totale, rémunération nulle. La banque prête ces fonds à sa discrétion.
2. **Compte DMC à terme** (1–3 ans) : rémunération = taux de prêt moins marge bancaire. Le titulaire renonce temporairement à la liquidité.
3. **Fonds Écu thématiques** : investissement sectoriel géré par la banque ou un fonds indépendant.
4. **Coopératives d'investissement** : décision collective entre citoyens — forme nouvelle d'actionnariat participatif.
5. **Investissement direct** : le titulaire choisit lui-même les entreprises ou projets à financer.

Ce spectre couvre tous les profils, du plus passif au plus actif. **Aucun n'est obligatoire.**

Le taux naturel du crédit Écu

Si un ménage dépose sa DMC en banque, il renonce à la faire travailler lui-même au taux ρ. La banque doit donc lui proposer une rémunération $i_{\text{dépôt}} < i_{\text{prêt}}$, avec $i_{\text{prêt}} > \rho$ pour que l'opération soit rentable. Le taux naturel du crédit Écu est :

$$i_{\text{nat}} = \rho + \text{prime de risque} + \text{marge bancaire}$$

C'est un taux de marché pur, sans subvention par la création monétaire. Le crédit coûte ce qu'il coûte réellement — ce qui est un **signal de vérité** absent du système fiat où le taux directeur comprimait artificiellement le coût du crédit.

Extinction naturelle du crédit fiat

À mesure que les prêts fiat arrivent à terme, les entreprises et ménages ont trois options :

Option A — Renouvellement en Écus. Un épargnant prête ses Écus. Pas de création monétaire — transfert d'Écus existants. Le prêt fiat est remboursé et détruit.

Option B — Ouverture du capital. Des titulaires d'Écus investissent en échange de parts. Pas d'obligation de remboursement.

Option C — Autofinancement. L'entreprise réduit son activité à ce que ses flux propres financent.

L'agrégation de ces choix dans l'économie réelle *est* la transition. Le crédit fiat s'éteint au

rythme naturel des remboursements — ni trop vite (risque de déflation), ni trop lentement (le système Écu gagne en importance organique). La génération de transition, qui détient déjà une bonne part de M_1 à M_3 et reçoit un pécule Écu en plus de ses droits fiat acquis, n'est pas sacrifiée : elle bénéficie d'un surplus net par rapport à sa situation antérieure, tout en voyant ses contrats de retraite par répartition continuer à courir pendant la transition.

Continuité intégrale des contrats. Il n'y a pas de changement de monnaie — l'Écu est l'euro avec des modalités de création différentes. Tous les contrats existants (retraite par répartition, emprunts immobiliers, salaires, loyers, obligations) restent valables et continuent à s'exécuter en Écus exactement comme ils s'exécutaient en euros. Aucune renégociation n'est requise. Les cotisations au système de retraite par répartition continuent à être prélevées sur les salaires en Écus, et les pensions continuent à être versées en Écus. Le pécule et la DMC s'ajoutent à cette situation existante — ils ne la remplacent pas.

Risques de transition

Risques identifiés — absorbés différemment dans la nouvelle vision

1. **Double comptage du stock hérité** : risque majeur si des actifs sous-jacents sont intégrés plusieurs fois dans M_∞. Géré par la règle stricte : un instrument n'entre dans B_k qu'à son échéance effective, jamais avant.
2. **Déficit de liquidité transitoire** : remboursements fiat plus rapides que la montée du stock Écu. Absorbé par le dépôt bancaire de DMC (liquidité endogène quotidienne).
3. **Choc de demande sévère** : contraction brutale de V. Absorbé par le flux DMC continu et l'outil fiscal de l'État. En dernier recours, $\varepsilon > 0$ (augmentation temporaire de ρ au-dessus de γ) agit comme un QE distribué.
4. **Arbitrages internationaux** : résidence fictive pour capter la DMC. Traité par la définition du périmètre (résidents de la zone où l'Écu est la seule monnaie légale pour acquérir une propriété) et le critère biométrique d'identité.
5. **Régime des contrats anciens** : rebasage des prêts, loyers, salaires. À négocier contrat par contrat selon un cadre juridique de transition.

Règle d'exclusivité — condition d'existence du système

L'Écu est la **seule monnaie légale** pour :

1. tout achat de bien ou service dans la zone Écu ;
2. tout achat d'actif localisé dans la zone (immobilier, entreprises, parts sociales, fonds de commerce, droits intellectuels) ;
3. tout paiement de salaire ou de dividende à un résident de la zone.

Pourquoi c'est une condition d'existence, pas un détail. Si une monnaie étrangère à capacité de création illimitée (dollar, yuan, toute monnaie fiat) pouvait acquérir directement des actifs dans la zone, elle capterait de la valeur réelle européenne avec de la monnaie créée ex nihilo — une OPA monétaire structurelle. Les QE massifs post-2008 ont partiellement opéré ce mécanisme sur les actifs du monde entier. La règle d'exclusivité y fait obstacle : un acheteur étranger doit d'abord convertir sa monnaie en Écus existants (au taux de marché, auprès d'un résident qui accepte la contrepartie), puis acheter l'actif en Écus. $S(t)$ reste inchangé — seul le détenteur des Écus change.

Ce n'est pas du protectionnisme. La zone euro fonctionne déjà ainsi : on paie en euros en France, pas en dollars. La règle Écu étend simplement ce principe à *tous* les actifs, y compris financiers.

Conséquence sur la parité. La parité Écu/devises est déterminée par les flux commer-

ciaux réels (exportations = demande d'Écus ; importations = offre d'Écus), non par des flux de capitaux spéculatifs. Le taux de change est structurellement plus stable que celui de l'euro actuel, soumis aux QE étrangers.

Axiome et règle d'exclusivité sont indissociables

L'axiome seul, sans exclusivité → OPA monétaire possible. L'exclusivité seule, sans axiome → protectionnisme ordinaire. **Les deux ensemble → zone monétaire souveraine et équitable.**

Points ouverts, gouvernance et risques de transition

Questions de gouvernance opérationnelle

Conjectures institutionnelles — à soumettre à l'examen empirique

1. **Institution de pilotage et gouvernance de C.** Une *banque centrale démographique* (BCD) indépendante actualise annuellement les tables H-P, calcule P_0, et publie $S(t)$ en continu. Ses paramètres démographiques sont déterminés par des données d'état civil, non par des décisions discrétionnaires.
   Le taux $C = \delta_{\text{moyen}}$ est une **décision de politique monétaire** relevant d'un processus délibératif distinct :
   a) La BCD instruit le dossier : elle calcule δ_{moyen} selon la méthode de pondération constitutionnalisée (par valeur ajoutée sectorielle, publiée par Eurostat), analyse les implications distributives d'une modification de C, et formule une recommandation motivée.
   b) Le **Conseil de la zone Écu** (équivalent du Conseil de l'UE pour la politique monétaire) vote la valeur de C à une **majorité renforcée** (par exemple : deux tiers des États membres représentant deux tiers de la population). Cette règle de majorité renforcée protège les petits États membres d'une décision imposée par les grands.
   c) La décision est publiée avec un préavis minimum (par exemple : 6 mois) avant son entrée en vigueur, pour permettre aux agents économiques d'ajuster leurs contrats en cours.
   d) Tout État membre peut saisir la Cour de justice de la zone Écu pour contester une décision de C jugée contraire aux bornes constitutionnelles $[C_{\min}, C_{\max}]$.
   Cette procédure distingue clairement : (i) le *calcul* de δ_{moyen} (technique, confié à la BCD) et (ii) la *décision* de C (politique, soumise à un vote démocratique encadré). Elle évite à la fois la technocratie pure (C fixé par des experts sans contrôle démocratique) et la politisation directe (C modifiable à chaque élection).
2. **Succession et restitution du pécule.** À la sortie, le pécule (valeur nominale de versement) est prélevé en priorité sur l'actif successoral avant tout héritage. En cas d'actif insuffisant, la différence est absorbée par le stock collectif sans dette successorale. Le surplus constitue l'héritage libre.
3. **Mineurs et gestion parentale.** Le pécule et la DMC d'un mineur sont gérés par le parent ou tuteur légal, sous contrainte d'affectation partielle à l'intérêt de l'enfant (éducation, logement, santé). Un compte séparé en parts φ est tenu jusqu'à la majorité.
4. **Immigrants et apatrides financiers.** La nationalité financière — et donc le pécule

$P(a,t) = \Pi(t)\rho(a)$ — n'est accordée qu'**à l'immigration légale dûment autorisée**. Un immigrant en situation irrégulière ne bénéficie pas du pécule tant que sa situation n'est pas régularisée ; à la régularisation, il reçoit le pécule correspondant à son âge à la date d'entrée légale dans le système. Les enfants nés sur le territoire de parents en situation régulière reçoivent leur pécule à la naissance.

5. **Tables de survie évolutives.** Les tables H-P sont actualisées décennalement selon les données de mortalité observées. La formule du pécule et de la DMC s'ajuste automatiquement, sans décision politique.
6. **Démonstration complète de la minimisation de variance.** La propriété est démontrée sous contrainte d'équité actuarielle et confirmée numériquement ; la preuve du minimum global absolu reste un problème mathématique ouvert.

La substitution crédit-actionnariat : moteur réel de la transition

Le défi que la transition impose aux entreprises

Dans le système fiat, les entreprises financent leur activité courante par du crédit bancaire — une création monétaire ex nihilo. Dans le système Écu, les banques ne créant plus de monnaie, le renouvellement de chaque prêt exige de trouver des **épargnants qui prêtent des Écus qu'ils possèdent réellement**, ou des **actionnaires qui investissent durablement**. C'est la contrainte centrale de la transition : chaque entreprise doit, au fil des échéances de ses financements, reconstruire sa structure de capital sur une base purement humaine.

Les prêts courts arrivent les premiers à échéance — billets de trésorerie (quelques semaines), crédits de trésorerie PME (3 à 12 mois). Ce sont eux qui imposent la première vague d'adaptation, bien avant que la transition soit stabilisée institutionnellement. C'est pourquoi les premiers paliers α_k doivent être les plus lents : les entreprises ont besoin de temps non pas pour des raisons de compréhension culturelle seulement, mais pour une **nécessité mécanique de reconversion financière**.

Instrument	Encours	Délai moy.	Vague de substitution
Billets de trésorerie / facilités	≈ 800 Md€	< 3 mois	Première
Crédits de trésorerie PME	≈ 2 100 Md€	3–12 mois	Première
Crédits d'investissement courts	≈ 5 400 Md€	1–3 ans	Deuxième
Crédits immobiliers entreprises	≈ 4 200 Md€	3–7 ans	Troisième
Emprunts obligataires ENF	≈ 6 800 Md€	5–15 ans	Quatrième
Crédits hypothécaires longs	≈ 4 200 Md€	10–25 ans	Dernière
Total	**≈ 23 500 Md€**		

Les trois options de substitution

À l'échéance de chaque prêt, l'entreprise dispose de trois voies :

Option A — Prêt en Écus. Un épargnant prête ses Écus à l'entreprise. Le prêteur renonce temporairement à ses Écus ; il les récupère à l'échéance. Pas de création monétaire : transfert d'Écus existants. Le taux d'intérêt est le **prix de marché de la renonciation**, qui converge naturellement vers $C+$ prime de risque (C étant le coût d'opportunité de détenir des Écus sans les investir).

Option B — Ouverture du capital. Des ménages investissent leurs Écus en échange de parts. L'entreprise reçoit des Écus sans obligation de remboursement ; les ménages deviennent copropriétaires et perçoivent des dividendes futurs. C'est la **substitution d'actionnariat** au sens propre.

Option C — Autofinancement. L'entreprise réduit son activité à ce qu'elle finance sur ses seuls flux. Signal de marché naturel pour les activités ne créant pas de valeur reconnue par des agents humains réels.

Propriété d'alignement des horizons

Dans le système fiat, les banques créditrices ont un horizon de remboursement — quelques années au plus. L'actionnaire-ménage a un horizon naturel de plusieurs décennies — **aligné sur l'horizon de la monnaie elle-même** ($\bar{A} = 1/C$). Pour la première fois, le financement de l'économie réelle s'aligne sur l'horizon économique réel, non sur celui du cycle de crédit bancaire.

Le calibrage macro-économique : la variable σ

Soit $\sigma \in [0, 1]$ la fraction de la substitution assurée par actionnariat (option B), le complément $(1 - \sigma)$ étant assuré par prêts en Écus (option A). La condition de transition sans a-coups requiert que les ménages disposent collectivement, à chaque palier, des Écus nécessaires pour financer leur quote-part.

Condition de calibrage du pécule — bilan de substitution

Si σ est la fraction actionnariée et v la vitesse de circulation des Écus entre prêteurs et entreprises, la condition de couverture au palier α_k est :

$$S_{\text{Écu}}(t_k) \geq \sigma \cdot \alpha_k \cdot \text{crédit_fiat}(t_k) + \frac{(1-\sigma) \cdot \alpha_k \cdot \text{crédit_fiat}(t_k)}{v}$$

où le terme actionnariat consomme les Écus de façon permanente, et le terme prêt est divisé par v car les mêmes Écus peuvent financer plusieurs cycles successifs de prêts.

Conséquence. Un même pécule de 49 800 € prêté 3 fois dans l'année (vitesse $v = 3$) finance autant qu'un pécule de 149 400 € investi une seule fois. La **vitesse de mise en circulation** est aussi importante que le montant du pécule.

Les ordres de grandeur sont ici rassurantes. Le stock Écu à J=0 ($S_0 \approx 15\,047$ Md€ en pécules, auxquels s'ajoutent les avoirs fiat convertis progressivement) est **quantitativement suffisant** pour couvrir les besoins de substitution : le ratio de couverture potentielle atteint $\approx 3{,}2\times$ le besoin annuel de renouvellement du crédit court. Le défi n'est donc pas la quantité — c'est la **vitesse et la qualité de la mise en circulation**.

Trois conditions de validité : sans spoliation, sans effet d'aubaine, sans contraction

Non-spoliation. À l'échéance d'un prêt fiat, la banque récupère des Écus en échange de la destruction du dépôt fiat correspondant. Elle ne perd pas de valeur réelle si la parité de pouvoir d'achat Écu/fiat est maintenue pendant la transition. Cela requiert que la création des pécules à J=0 ne provoque pas une inflation qui déprécierait les Écus avant que les banques ne les

reçoivent. D'où la justification d'un étalement du versement des pécules sur les premiers paliers plutôt qu'une injection unique au jour zéro.

Non-effet d'aubaine. Un ménage qui investit son pécule dans une entreprise en début de transition acquiert une part de capital réel avec de la monnaie créée ex nihilo. Si le pécule de conversion est calibré sur M^*/N (et non seulement sur M_3/N), cette conversion reconnaît une base fiat plus complète et mieux objectivée. La correction par M^* ancre la transition dans une réalité vérifiable sans faire de M_3 le fondement théorique de l'Écu.

Non-contraction. Le risque récessif pendant la transition est réel si les ménages ne mobilisent pas leurs Écus à la vitesse nécessaire — si les Écus « restent sous le matelas ». C'est pourquoi le troisième feu vert (compréhension populaire et maturité d'usage) est en réalité un feu vert de **maturité financière** : les ménages doivent comprendre qu'ils sont désormais les financeurs naturels de l'économie réelle, et que des Écus non investis perdent en position relative φ pendant que l'économie croît.

La démocratisation du capital comme propriété émergente

Dans le système fiat, l'actionnariat est concentré parce que seuls les ménages disposant déjà d'un patrimoine ont du capital patient à investir. Les ménages modestes n'ont pas accès à l'actionnariat — pas par manque de volonté, mais par manque de ressources durables.

Dans le système Écu, chaque ménage dispose d'un pécule ($\approx 49\,800$ € avec la correction A) et d'une DMC régulière. Ce sont des ressources **durables, non conditionnelles, non remboursables** — exactement la forme de capital patient requise pour l'actionnariat. La diffusion de l'actionnariat vers l'ensemble de la population n'est pas une politique de redistribution : c'est une **conséquence mécanique** de la transition.

Point ouvert : la modélisation de σ et v

La calibration précise du pécule initial en fonction des besoins de substitution requiert une modélisation macro-financière dédiée, estimant empiriquement σ (part actionnariat) et v (vitesse de circulation des Écus) pour différents secteurs économiques et profils socio-économiques de ménages. C'est un programme de recherche spécifique, distinct de la démonstration des propriétés formelles du système. Les ordres de grandeur établis ici ($S_0 \approx 3{,}2\times$ le besoin annuel de substitution) indiquent que le système est dans une zone de faisabilité confortable, mais la dynamique fine reste à modéliser.

L'incitation fiscale comme accélérateur de transition

Cohérence avec la contrainte budgétaire dure

L'incitation fiscale à l'investissement est un outil **redistributif, pas monétaire** : elle transfère de la valeur entre contribuables via le budget de l'État, sans créer de monnaie. Elle est donc parfaitement compatible avec la contrainte budgétaire dure du système Écu — à condition d'être financée à l'équilibre, par réduction d'autres dépenses ou augmentation d'autres recettes. C'est précisément la discipline que le système impose : l'État ne peut pas « imprimer » des incitations.

Cinq formes envisageables

Crédit d'impôt à l'investissement. Le ménage qui investit des Écus dans une entreprise bénéficie d'un crédit d'impôt proportionnel. Contrairement à la déduction fiscale (qui profite davantage aux hauts revenus), le crédit d'impôt offre le **même avantage absolu** à tous

les contribuables — plus équitable dans un système où la DMC est le revenu principal des ménages modestes.

Taux réduit sur dividendes. Les dividendes reçus d'entreprises refinancées pendant la transition bénéficient d'un taux d'imposition réduit ou nul pendant une durée limitée, incitant à maintenir les Écus investis et stabilisant le financement des entreprises.

Exonération sur les suppléments B2 investis. Si un supplément B_k/N_k est investi dans un délai court (6 mois), il est exonéré d'impôt ; sinon il est imposé normalement. C'est la forme la plus adaptée : **naturellement synchronisée** avec le calendrier obligataire, elle crée un flux de capital à chaque vague d'échéances B2, quand les entreprises en ont besoin.

Garantie publique partielle sur les PME. L'État garantit une fraction (par exemple 20%) des pertes sur investissement dans des PME non cotées pendant la transition. Cela réduit le risque perçu et mobilise l'épargne des ménages les plus prudents. Le risque d'aléa moral doit être contenu en limitant cette garantie à la première période de transition et au segment des PME sans accès aux marchés cotés.

Fonds de transition publics (rôle résiduel). L'État constitue des fonds d'investissement transitoires, alimentés par ses recettes fiscales, qui co-investissent avec les ménages dans les entreprises en reconversion. Pour rester cohérent avec la règle budgétaire, ces fonds doivent être pré-financés en période de surplus — jamais par création monétaire.

La limite fondamentale : ne pas dérégler σ et v

Les incitations fiscales agissent sur les deux paramètres de la substitution : σ (fraction actionnariat) et v (vitesse de circulation des Écus). Une incitation trop forte présente deux risques :

- Si $\sigma \to 1$ trop vite : tous les Écus s'orientent vers l'actionnariat, personne ne prête à court terme. Les taux d'intérêt sur le crédit court s'envolent, les PME dépendantes de la trésorerie sont asphyxiées.
- Si v s'emballe artificiellement : les Écus circulent trop vite dans la sphère financière, déconnectés de l'économie réelle. Risque de bulles d'actionnariat dans les premières années.

Principe de calibration de l'incitation fiscale

L'incitation fiscale est un **paramètre de pilotage de la transition**, pas un objectif en soi. Elle doit être révisée à chaque palier α_k en fonction du ratio de couverture Θ_k :

- Si $\Theta_k \gg 1$: incitation inutile, épargne Écu suffisante sans elle.
- Si Θ_k se resserre vers 1 : activer ou renforcer l'incitation pour mobiliser σ et v.
- Si $\Theta_k < 1$: l'incitation seule ne suffit pas — c'est le signal de ralentir le palier.

Le système est quantitativement robuste sans incitation : la couverture naturelle $S_{\text{Écu}}(0)$/besoin annuel $\approx 8\times$ laisse une marge confortable. L'incitation fiscale est donc un **accélérateur facultatif** — non une béquille indispensable — qui trouve son utilité principale dans les premières années, quand la culture d'investissement des ménages n'est pas encore mature.

Interaction avec le troisième feu vert

Ce rôle d'accélérateur éclaire rétrospectivement la nature du troisième feu vert (compréhension populaire et maturité d'usage). Ce feu vert mesure en réalité la **maturité financière** de la population : la capacité des ménages à employer leurs Écus comme capital patient, sans avoir besoin d'y être fortement incités par la fiscalité. Lorsque ce feu vert est au vert sans incitation significative, c'est le signe que la transition peut s'accélérer naturellement — les ménages sont

devenus des investisseurs spontanés. Lorsqu'il ne passe au vert qu'avec une incitation forte, c'est le signal que la culture financière n'est pas encore là, et qu'il faut maintenir l'incitation mais ralentir les paliers.

Cette maturité financière est mieux comprise comme **émergente** que mesurée par un comité. Trois indicateurs observables peuvent en rendre compte, à titre de signaux et non de conditions bloquantes : (1) le taux de participation aux fonds et coopératives d'investissement Écu ; (2) le ratio investissement direct / dépôt bancaire passif de la DMC ; (3) la proportion de pécules utilisés activement. Ces indicateurs signalent l'évolution culturelle vers la responsabilité financière individuelle que le système appelle — sans qu'aucune institution n'ait besoin de la déclarer officiellement.

Compatibilité internationale et règle d'exclusivité

Les résidents légaux de la zone : un périmètre opérationnel

Le système Écu s'applique à l'ensemble des résidents légaux de la zone — sans distinction de nationalité. Un travailleur polonais en Allemagne, un retraité espagnol en France, un immigré légal récemment arrivé sont tous traités identiquement : ils reçoivent leur pécule, leur DMC, et participent à l'économie réelle de la zone. Le pécule n'est pas national — il est lié à la résidence légale dans la zone Écu.

Les résidents hors zone : preuve de vie et continuité

Un résident Écu qui s'expatrie temporairement (retraité au Maroc, expatrié professionnel hors zone) conserve son droit à la DMC à condition de fournir une **preuve de vie périodique vérifiable** (consulat, prestataire médical reconnu, biométrie). S'il ne peut justifier d'un lien vérifiable avec la zone, il sort du système : sa DMC s'arrête, son pécule résiduel est restitué au stock collectif ou transmis à ses héritiers résidents. Ce n'est pas une sanction — c'est la définition du périmètre.

Les Écus dépensés hors zone (retraité européen au Maroc, touriste en Asie) ne posent pas de problème systémique : le détenteur étranger doit les utiliser pour acheter des biens ou services européens, ou les céder à un autre agent qui le fera. Les Écus gravitent naturellement vers la zone car leur valeur est ancrée dans l'économie Écu — exactement comme le dollar circule hors des États-Unis sans y perdre sa valeur.

La règle d'exclusivité comme bouclier contre les OPA monétaires

La règle fondamentale — tout achat dans la zone Écu doit être réglé en Écus (section 1) — protège le système contre le risque le plus sérieux de la compatibilité internationale : qu'une puissance disposant d'une monnaie fiat à capacité de création illimitée puisse acquérir massivement des actifs réels dans la zone avec de la monnaie créée ex nihilo.

Un acheteur étranger doit convertir sa monnaie en Écus existants avant tout achat dans la zone. Cette conversion se fait au taux de marché, auprès d'un résident Écu qui accepte volontairement la contrepartie. $S(t)$ reste inchangé. La parité Écu/devises est déterminée par les flux commerciaux réels, non par des opérations de change spéculatives.

Immigration légale et droits proportionnels

Un immigrant légal accède au système Écu dès l'établissement de sa résidence légale. Son pécule est calculé sur M_∞/N au moment de son entrée, pondéré par $l(a)$ à son âge. À la fin de son

séjour légal (ou s'il choisit de quitter la zone), son pécule résiduel lui est restitué — ou à ses héritiers. Pas de droit acquis au-delà du statut légal, pas de discrimination entre résidents légaux.

Sécession d'un État membre — le fork symétrique

Lorsqu'un État membre quitte la zone Écu, le mécanisme naturel est le **fork symétrique** : à l'image d'un logiciel open source qui bifurque, la monnaie se divise en deux branches indépendantes qui vont vivre leur propre vie à partir du point de séparation.

La base du fork : les archives de création, pas les avoirs courants. La BCD n'a pas besoin de mesurer ce que chaque résident détient sur son compte. Elle lit simplement ses archives depuis J=0 du système : S_A = total des €c créés pour les résidents du pays sortant ; S_B = total des €c créés pour les résidents restants ; $S_A + S_B = S_{\text{total}}$ (conservation parfaite). Ces grandeurs sont objectives, auditables, incontestables — aucune négociation n'est possible sur leur calcul.

Les avoirs individuels sont indépendants de cette partition. Un résident du pays sortant peut avoir dépensé tout son pécule ou thésaurisé bien davantage. Ses avoirs lui appartiennent et restent en sa possession. S'il rejoint €c1, ils sont appréciés en €c1 ; s'il préfère conserver des avoirs en €c de la zone principale, ce sont des avoirs étrangers — exactement comme un Français qui détient des dollars. Ce choix individuel ne perturbe ni S_A ni S_B.

Le nouveau pécule de base de chaque zone. Après le fork, chaque zone recalcule son pécule de base — même principe que $P(0) = M_3/N$ lors du démarrage du système :

$$P_A(0) = \frac{S_A}{N_A} \qquad P_B(0) = \frac{S_B}{N_B}$$

Si les créations sont proportionnelles à la population, $P_A(0) = P_B(0) = P(0)$: symétrie parfaite, fork neutre pour les deux zones. Si le pays sortant a une population déclinante (N_A réel inférieur au N_A historique par émigration ou vieillissement), $P_A(0) > P(0)$ — avantage démographique naturel, sans faveur institutionnelle.

Deux zones pleinement autonomes. Après le fork, chaque zone dispose de son propre C (initialement identique, puis divergeant selon sa structure économique δ_{moyen} nationale), de ses propres tables H-P, et de sa propre BCD. La règle d'exclusivité s'applique séparément : €c dans la zone principale, €c1 dans la zone sortante. Les échanges transfrontaliers se font au taux de change flottant €c/€c1, déterminé par les flux commerciaux réels.

Le retour au fiat comme régression visible. Si €c1 amorce une transition vers le fiat, ses habitants savent précisément ce qu'ils perdent — la DMC, le pécule automatique des enfants, la transparence distributive. Cette visibilité rend la régression politiquement coûteuse à assumer publiquement, ce qu'aucun système fiat ne permet de mesurer. C'est un garde-fou naturel contre la régression.

Risques résiduels. €c1 flotte librement dès $J + 1$ de la sécession, neutralisant tout arbitrage réglementaire transitoire. Un effet domino peut être limité par une règle constitutionnelle de délai minimum entre deux sécessions.

Merging de deux zones DMC — opération duale du fork

L'opération inverse du fork est le **merging** : deux zones disposant chacune d'un système DMC fonctionnel choisissent de fusionner en une zone unique. L'opération est parfaitement symétrique du fork et obéit aux mêmes principes.

Construction du stock résultant. Soient deux zones A et B avec stocks S_A, S_B, populations N_A, N_B, et taux de change au moment du merging $\tau = €c_A/€c_B$. Le stock de la zone fusionnée, exprimé en $€c_{AB}$:

$$S_{AB} = S_A + \frac{S_B}{\tau} \qquad N_{AB} = N_A + N_B \qquad P_{AB}(0) = \frac{S_{AB}}{N_{AB}}$$

Le taux de change τ est la clé de l'équité. Si les deux zones ont divergé sur t années avec $C_A \neq C_B$, le taux de change de parité de pouvoir d'achat est $\tau_{\text{PPA}} = e^{(C_A - C_B)\,t}$. Si $\tau_{\text{marché}} = \tau_{\text{PPA}}$: le merging est **neutre en richesse réelle**. Si $\tau_{\text{marché}} \neq \tau_{\text{PPA}}$: une zone transfère de la richesse réelle à l'autre — exactement comme lors des parités fixes retenues à l'entrée dans l'euro, mais ici le transfert est **visible et quantifiable**.

Symétrie algébrique fork/merging

Fork : $S_{AB} \to (S_A, S_B)$ avec $S_A + S_B = S_{AB}$. **Merging :** $(S_A, S_B) \to S_{AB} = S_A + S_B/\tau$. Ces deux opérations sont **inverses** si et seulement si $\tau = \tau_{\text{PPA}}$. Un fork suivi d'un merging au même taux est une identité — aucune richesse réelle n'est créée ni détruite. Les zones monétaires DMC peuvent se diviser et se réunir librement, à condition que le taux de change reflète la réalité économique.

Le C de la zone fusionnée. Moyenne pondérée naturelle : $C_{AB} = (N_A C_A + N_B C_B)/N_{AB}$, cohérente avec l'ancrage $C = \delta_{\text{moyen}}$ du nouveau stock de capital mixte. Ou vote à majorité renforcée des deux populations pour adapter C_{AB} à la réalité économique de la zone élargie.

L'invariant universel B/N — unité des trois opérations

Une remarque de cohérence interne s'impose. La procédure de calcul du pécule $P = B/N$ a été introduite pour répondre à une question pratique de **transition** depuis le fiat : comment calibrer le pécule initial à partir d'un stock monétaire existant ? Elle s'avère être exactement la même procédure dans les opérations de **split** et de **join**[1] :

Opération	**Stock B**	**Population N**
Transition depuis le fiat	$M_3 + M_A$ (stock converti)	Zone entière
Split (pays sortant)	S_A (créations archivées)	N_A (résidents sortants)
Join (zone fusionnée)	$S_A + S_B/\tau$ (stocks convertis)	$N_A + N_B$

Ce n'est pas une coïncidence — c'est la signature d'un **principe sous-jacent unique** :

Invariant fondamental du système DMC

$$\boxed{P = \frac{B}{N}}$$

À chaque fois qu'un stock monétaire B est mis en relation avec une population N — quelle que soit l'opération (transition, split, join) — le pécule juste est B/N. Ce rapport est l'**invariant** du système : il garde la même forme quelle que soit l'opération appliquée à la

[1] Nous recommandons les termes anglais *split* (bifurcation d'une zone en deux) et *join* (fusion de deux zones en une), plus précis et plus courts que les équivalents français.

zone monétaire.
Ce n'est pas trois procédures différentes adaptées à trois situations — c'est une seule procédure universelle que la transition avait découverte en premier, et que le split et le join réutilisent naturellement. Le système DMC est construit autour de cet invariant sans l'avoir posé comme tel au départ.[a]

[a] **Extension relativiste — note théorique.** La propriété de groupe des opérations split/join admet une généralisation relativiste sans conséquence pratique dans notre monde, mais utile pour identifier les véritables invariants du système. Deux banques centrales DMC en mouvement relatif à vitesse v ont des temps propres différents selon la dilatation temporelle $t' = \gamma t$. Le stock $S(t)$ de chaque zone est alors une grandeur de temps propre, non universelle. Le join de deux zones en mouvement relatif requiert une transformation de Lorentz des stocks avant l'application de B/N — la formule reste vraie dans chaque référentiel propre, mais B et N doivent être évalués sur la même hypersurface de simultanéité (cône de lumière passé). Plus dramatiquement, une zone en accélération uniforme est séparée du reste par un *horizon de Rindler* au-delà duquel aucun signal ne peut parvenir : aucune naissance, aucun décès, aucun échange. Le join avec une telle zone devient physiquement impossible — non par décision institutionnelle, mais par contrainte causale. Cette généralisation révèle que $P = B/N$ est un **scalaire de Lorentz** — invariant par changement de référentiel inertiel si correctement défini sur une hypersurface causale. Ce type de coïncidence entre une formule de justice distributive et un invariant relativiste suggère qu'elle touche à quelque chose de structurellement fondamental.

Cette unité profonde renforce considérablement la légitimité du système : une architecture dont les opérations fondamentales (naissance d'une zone, division, fusion) obéissent toutes au même principe invariant est robuste par construction — elle ne contient pas de cas particuliers, pas de régimes spéciaux, pas de clauses d'exception. La formule B/N est à la monnaie DMC ce que $F = ma$ est à la mécanique : simple, universelle, et découlant d'un principe de symétrie.

La limite théorique $N = 1$ et la propriété de groupe

L'opération de fork peut être poussée jusqu'à sa limite absolue : une zone de N habitants se décompose en N zones d'un seul habitant chacune, chaque individu i portant son stock S_i = total des €c créés pour lui depuis J=0. Symétriquement, N zones d'un habitant peuvent fusionner en une zone unique par merging généralisé :

$$S_{\text{total}} = \sum_{i=1}^{N} \frac{S_i}{\tau_i} \qquad N_{\text{total}} = N \qquad P_{\text{new}}(0) = \frac{S_{\text{total}}}{N}$$

La limite $N = 1$ est dégénérée — et c'est instructif. Pour un individu seul, S_i est bien défini (l'historique de ses créations), mais la DMC $C \times S_i$ est sans objet : il se la distribuerait à lui-même, tautologie sans valeur économique. Cela révèle que **le pécule est l'atome du système** — bien défini, conservé, transférable entre zones — tandis que **la DMC est une propriété émergente du collectif**, qui n'existe qu'à partir de $N \geq 2$ participants. La valeur du système vient de la mise en commun, pas de l'accumulation isolée.

Propriété de groupe des zones DMC

Les zones monétaires DMC forment un **groupe algébrique** pour les opérations de fork et merging : la composition de ces opérations est associative, il existe un élément neutre (la zone vide), et toute opération est réversible. En particulier :

$$\text{fork}(S_{AB}) \xrightarrow{\tau} (S_A, S_B) \xrightarrow{\text{merge au même } \tau} S_{AB}$$

Le cycle fork-merge est une **identité parfaite** si $\tau = \tau_{\text{PPA}}$. Les zones peuvent se fragmenter et se réunir librement sans destruction de richesse réelle.
Aucun système monétaire fiat ne possède cette propriété : dans le fiat, une sortie de zone (Brexit, Grexit) est une **crise irréversible**. Dans le système DMC, c'est une **opération algébrique ordinaire**. C'est une rupture conceptuelle dans l'histoire des systèmes monétaires.

Le marché de change Écu/devises

La parité Écu/dollar, Écu/yuan ou Écu/toute autre devise est un **prix de marché flottant**, déterminé par l'offre et la demande. La BCD n'a pas à défendre un taux de change — ce n'est pas son mandat. La parité émerge des flux commerciaux réels : les exportateurs étrangers qui veulent acheter européen demandent des Écus ; les importateurs européens qui achètent à l'étranger offrent des Écus. Ce marché se forme spontanément, sans accord bilatéral préalable.

Dissociation du taux de croissance du pécule et du taux de la DMC

Le couplage implicite du système actuel

Dans la formulation actuelle, le paramètre C accomplit deux fonctions simultanément : il fixe l'horizon de la monnaie ($\bar{A} = 1/C$) **et** il détermine le flux de revenu versé à chaque vivant via la DMC $C \cdot S(t) \cdot \omega^*(a)$. Ce couplage est une hypothèse de travail commode, non une nécessité logique découlant de l'axiome fondateur. Rien n'oblige ces deux grandeurs à être régies par le même paramètre.

Conséquence nataliste — voir § 6

Parmi les effets de la politique $\gamma > \rho$, l'un des plus significatifs est son influence sur la natalité. En augmentant la valeur anticipée du pécule d'un enfant et en renforçant la sécurité patrimoniale des parents, une prime $\varepsilon < 0$ (pécule qui croît plus vite que la DMC) constitue une politique nataliste structurelle et implicite — sans transfert explicite ni ingérence dans les choix familiaux. La section 6 présente la modélisation de base de l'effet nataliste du système Écu, dont la dissociation γ/ρ constitue un amplificateur.

Formalisation de la dissociation

On pose deux paramètres distincts :

- $\gamma(t)$: taux de croissance du pécule — l'horizon patrimonial de la monnaie ;
- $\rho(t)$: taux de la DMC — le flux de revenu distribué à chaque vivant.

Le système actuel correspond à $\gamma = \rho = C$. Avec dissociation, les équations fondamentales deviennent :

Système à deux paramètres (γ, ρ)

$$\Pi(t) = \Pi_0 \cdot e^{\int \gamma(s)\, ds} \qquad \text{(pécule)}$$

$$\frac{dS}{dt} = \rho(t) \cdot S(t) + \lambda(t) \cdot \Pi(t) - \mu(t) \cdot \textstyle\sum_k \Pi_k \qquad \text{(stock)}$$

$$\frac{d\varphi_i}{dt} = \rho(t)(\omega^*(a_i) - \varphi_i) + \frac{T_i(t)}{S(t)} \qquad \text{(parts)}$$

$$\pi = \rho(t) + \frac{\dot{V}}{V} - g \qquad \text{(Fisher)}$$

On définit la **prime de flux** $\varepsilon(t) = \rho(t) - \gamma(t)$, positive si le flux de revenu est favorisé sur l'appréciation patrimoniale.

Propriété remarquable : neutralité de γ sur la dynamique distributive

L'attracteur des parts relatives $\varphi_i^* = \omega^*(a_i)$ ne dépend **que de** ρ, pas de γ. Le taux de croissance du pécule peut donc être modifié librement — pour des raisons patrimoniales, de transition, ou de signal économique — **sans affecter la dynamique distributive des parts**. La propriété d'équité du système est préservée quelle que soit la valeur de γ.

De même, la règle de restitution à la sortie reste cohérente : chaque Π_k est restitué à sa valeur nominale, augmentée de la croissance γ depuis son versement. Si $\gamma > \rho$, le pécule est un actif patrimonial plus robuste. Si $\gamma < \rho$, il est davantage un droit d'usage que patrimonial.

Les quatre régimes de la prime $\varepsilon(t)$

$\varepsilon < 0$ — **Transition, capital patient.** $\rho < \gamma$: le pécule s'apprécie plus vite que la DMC ne distribue. Les ménages sont incités à conserver leurs Écus plutôt qu'à les dépenser immédiatement — capital patient favorisé, idéal pour financer la substitution crédit-actionnariat. L'horizon de la monnaie reste long.

$\varepsilon > 0$ — **Récession, besoin de demande.** $\rho > \gamma$: la DMC est plus généreuse que l'appréciation du pécule. Injection de pouvoir d'achat immédiat, analogue d'un QE distribué équitablement à tous — sans enrichir préférentiellement les détenteurs d'actifs. Outil contra-cyclique distribué.

$\varepsilon > 0$ — **Mutation technologique, reconversion.** Même configuration : une DMC élevée aide les ménages à financer leur reconversion professionnelle sans toucher à γ — l'horizon patrimonial du pécule reste ancré sur δ_{moyen}.

$\varepsilon = 0$ — **Régime permanent.** $\gamma = \rho = \delta_{\text{moyen}}$: le système unifié actuel. C'est l'état vers lequel le système devrait converger en l'absence de choc particulier.

La question philosophique sous-jacente

La dissociation oblige à répondre explicitement à une question que le système actuel tranche implicitement :

Question ouverte — statut du pécule

Le pécule est-il principalement un **droit patrimonial** (valeur conservée et transmise dans le temps, γ élevé) ou un **droit de participation** (base d'un revenu courant généreux, ρ élevé) ?
Le système à $\gamma = \rho$ répond « les deux également » sans l'assumer. La dissociation rend ce choix **explicite, réversible, et transparent** — ce qui est une force, pas une faiblesse.

Le parallèle avec la finance classique est éclairant : tout gestionnaire d'actifs distingue le taux de croissance de la valeur (comme le taux de rendement d'une obligation) et le taux de distribution (comme un taux de dividende). La prime $\varepsilon = \rho - \gamma$ est exactement cette distinction, appliquée à la monnaie.

Implications pour la règle de pilotage de C

Si la dissociation est adoptée, la règle de pilotage de l'ancienne section § 7 se scinde naturellement en deux règles indépendantes :

$$\gamma(t) = \delta_{\text{moyen}}(t) \quad \text{(ancrage réel — obsolescence du capital)}$$
$$\rho(t) = \gamma(t) + \varepsilon(t) \quad \text{(ajustement conjoncturel — prime de flux)}$$

avec des bornes constitutionnelles séparées :

$$\frac{1}{T_{gen}} \leq \gamma(t) \leq \delta_{\max} \qquad |\varepsilon(t)| \leq \varepsilon_{\max}$$

Cette structure à deux niveaux préserve l'ancrage structurel de γ sur la réalité économique, tout en laissant à ε le rôle d'outil de politique conjoncturelle — transparent, borné, et distributivement neutre.

Contrainte de conservation. L'équation du stock sous dissociation est :

$$\frac{dS}{dt} = \rho(t) \cdot S(t) + \lambda(t) \cdot \Pi(t) - \mu(t) \cdot \textstyle\sum_k \Pi_k$$

Si $\rho > \gamma$: création monétaire nette $(\rho - \gamma) \cdot S(t)$ par unité de temps — décision explicite de la BCD. Si $\gamma > \rho$: le stock croît moins vite que les pécules nominaux — contraction relative nette si les entrées ne compensent pas. La borne $|\varepsilon| \leq \varepsilon_{\max}$ garantit que cette contraction reste bornée. La spécification de $\varepsilon_{\max}$ est une décision constitutionnelle à arrêter avant le démarrage du système.

Note de recherche — La dette souveraine et les stratégies d'introduction

Cohérence des hypothèses sur C

Le document mobilise trois valeurs de C selon les contextes. Pour éviter toute confusion, leur hiérarchie est la suivante :

- $C = 3{,}6\,\%/\text{an}$: borne **inférieure** imposée par $T_{gen} \approx 27$ ans. L'horizon monétaire ne peut pas être plus court que l'horizon humain. C'est un plancher, pas une valeur cible.
- $C = 4{,}8\,\%/\text{an}$: δ_{moyen} du **capital physique seul** (logement à IA). Étape pédagogique intermédiaire, incomplète.
- $C = 7{,}585\,\%/\text{an}$: δ_{moyen} du capital physique **et** du capital humain (éducation, formation,

santé, recherche). **Valeur cible de référence** pour tous les calculs de DMC dans ce document.

Les valeurs de 6 % apparaissant dans certains passages du document reflètent une version antérieure du calcul (capital physique seul, pondérations légèrement différentes) et doivent être lues comme des approximations de $C_{\text{eff}}^{\text{physique}} \approx 4{,}8\,\%$, non de $C_{\text{eff}}^{\text{total}} = 7{,}585\,\%$.

Pilotage de la dette souveraine héritée du système fiat — cas France

Diagnostic. La France porte en 2024 une dette publique de $\approx 3\,200$ Md€ (110 % du PIB), dont ≈ 80 Md€/an de charge d'intérêts. Le déficit structurel atteint ≈ 150 Md€/an. Dans le système fiat, la dette croît mécaniquement dès que le taux d'emprunt dépasse le taux de croissance nominale — ce qui est aujourd'hui le cas ou menace de l'être. C'est une spirale structurelle, non conjoncturelle : l'État emprunte de la monnaie créée par les banques privées et en paie la rente aux créanciers.

Paramètres France en système DMC. Si la France adoptait seule un système Écu ($C = 7{,}585\,\%$/an) :

- $S_0 = M_3 + M_A \approx 5\,000$ Md€ (part française)
- Pécule initial : $P(0) = S_0/N \approx 73\,500$ €/habitant
- DMC totale annuelle : $C \times S_0 \approx 379$ Md€/an
- Gain fiscal (30 % de la DMC imposable) : +114 Md€/an
- Économies sur dépenses sociales remplacées par la DMC : +120 Md€/an
- **Amélioration nette du solde : +234 Md€/an**
- Déficit résiduel après transition : ≈ 0 Md€/an

Trois scénarios de gestion de la dette héritée.

Scénario A — Discipline budgétaire et dépréciation relative

L'État atteint l'équilibre budgétaire grâce au gain fiscal DMC et aux économies sociales. La dette nominale stagne à 3 200 Md€ mais son poids *relatif* au stock $S(t)$ diminue à taux $C\,\%$/an :

Année	Dette (Md€)	Stock $S(t)$	Dette/S	Charge
0	3 200	5 000	64,0 %	80 Md€
5	3 200	7 306	43,8 %	–
10	3 200	10 675	30,0 %	–
20	3 200	22 793	14,0 %	–

Sans réduire la dette d'un centime, son poids relatif au stock monétaire est divisé par 4 en 20 ans. Le mécanisme : la monnaie croît à $C\,\%$/an pendant que la dette stagne — la dette est *diluée* dans une économie plus grande.

Condition nécessaire : la charge d'intérêts doit être finançable. Pendant la transition, les OAT arrivant à maturité sont refinancées classiquement (marchés ou épargnants Écu) jusqu'à ce que le taux naturel $i_{\text{nat}} = C + \text{prime} \approx 9\,\%$ soit pleinement en vigueur. La charge monte à court terme mais la dette stagne — le ratio charge/S(t) reste décroissant.

Scénario B — Rachat progressif par la BCD (200 Md€/an)

Les OAT arrivant à échéance ne sont pas refinancées sur les marchés : elles sont rachetées par la BCD en contrepartie d'une réduction équivalente de la DMC à émettre (stérilisation). 200 Md€/an d'OAT remboursées = 200 Md€ de moins de stock à créer cette année.

Année	Dette (Md€)	Dette/S	DMC nette	Statut
0	3 200	64,0 %	179 Md€	Transition
5	2 200	30,1 %	179 Md€	Transition
10	1 200	11,2 %	179 Md€	Transition
16	0	0,0 %	379 Md€	Libéré

Coût : pendant 16 ans, la DMC nette est réduite de moitié (≈ 179 Md€/an au lieu de 379). Les citoyens reçoivent moins de DMC pendant la période d'absorption.
Bénéfice : au bout de 16 ans, la dette souveraine est éliminée définitivement. L'État n'a plus aucune obligation de refinancement. La DMC retrouve son niveau plein.
Note sur le refinancement classique : pendant la transition, une fraction des OAT doit être refinancée classiquement (les échéances annuelles dépassent la capacité de rachat de la BCD). La durée moyenne des OAT françaises étant de ≈ 8 ans, environ 12,5 % de la dette arrive à maturité chaque année, soit ≈ 400 Md€. La BCD en absorbe 200 Md€ et les 200 Md€ restants sont refinancés sur les marchés Écu à i_{nat}. La charge d'intérêts monte transitoirement avant de chuter à zéro.

Scénario C — Sans discipline budgétaire (trajectoire de référence fiat)

Si le déficit résiduel persiste (10 Md€/an) et que la dette est refinancée au taux de marché croissant $i \to i_{\text{nat}}$, la charge d'intérêts monte de 80 Md€ à 469 Md€/an en 20 ans et la dette/PIB s'envole à 119 %. C'est la trajectoire actuelle fiat — le scénario à éviter, qui valide l'urgence de la transition.

Propriété remarquable : la dépréciation des créanciers étrangers. Environ 50 % de la dette française est détenue par des non-résidents (BCE, fonds japonais et américains, etc.). Ces créanciers voient leurs obligations honorées en nominal (continuité des contrats) mais *dépréciées en* φ au rythme C %/an — ils ne bénéficient pas de la DMC. La dépréciation relative de la dette est donc partiellement *exportée* vers les créanciers étrangers, sans défaut souverain, sans rupture contractuelle. C'est un mécanisme inédit d'allégement de la dette externe.

Trois stratégies d'introduction de la monnaie DMC

La transition vers un système DMC peut prendre trois formes distinctes, avec des profils de risque et d'adoption très différents.

Stratégie 1 — Monnaie nouvelle indépendante, sans projet de fusion

L'Écu est créé ex nihilo. Le pécule initial est fixé **arbitrairement** — cela peut être une valeur symbolique (1 €c) ou une valeur nominale proche de ce que représente la monnaie actuelle, pour donner un sentiment de familiarité. L'Écu coexiste librement avec l'euro sans aucun projet de substitution, un peu à la façon d'une **monnaie locale** : il circule dans la communauté qui l'adopte volontairement, complète la monnaie nationale sans prétendre la remplacer, et développe ses propres circuits d'échange. La parité Écu/euro est laissée au marché. Les deux monnaies restent distinctes indéfiniment.

Cette stratégie permet d'expérimenter le système DMC à toute échelle — d'une commune à un pays entier — sans engager de transition monétaire globale. Elle est adaptée à une adoption progressive et volontaire.

Stratégie 2 — Substitution directe avec calage sur M_3

L'Écu **remplace** l'euro. Le pécule initial est calculé à partir de M_3/N, puis enrichi progressivement par les vagues B2, B3… au fil du temps (section 7.3). Les contrats existants sont libellés en Écus dès J=0 — les deux monnaies sont **indiscernables du point de vue du citoyen** le premier jour. La transition se gère en coulisse par la BCD. C'est la stratégie la plus nette conceptuellement, mais elle suppose un consensus politique fort et une préparation institutionnelle complète.

Stratégie 3 — Monnaie parallèle expérimentale, puis fusion différée

Comme la stratégie 1, l'Écu démarre comme **monnaie indépendante** à pécule arbitraire, coexistant avec l'euro — à la façon d'une monnaie locale. Les citoyens s'y habituent progressivement, sans contrainte. Des intermédiaires financiers Écu (banques de dépôt, coopératives d'investissement) se développent. La culture monétaire DMC émerge par l'usage.
Mais contrairement à la stratégie 1, il existe dès le départ un **projet de fusion** : quand la monnaie est suffisamment connue et acceptée, on déclenche la jonction avec la monnaie principale (euro ou zone Écu plus large). Au moment de la fusion, les citoyens reçoivent un **second pécule** calculé sur M_3/N au moment de la jonction — qui s'ajoute au pécule qu'ils ont déjà accumulé dans la monnaie expérimentale. L'opération est un *join* au sens algébrique du document (section 8.4.8) :

$$S_{\text{fusionné}} = S_{\text{euro}} + \frac{S_{\text{expérimental}}}{\tau_{\text{PPA}}}$$

Avantages : apprentissage sans risque systémique ; preuve par l'exemple ; possibilité de corriger les imperfections à petite échelle ; la règle d'exclusivité entre progressivement en vigueur. **Analogie :** monnaies locales complémentaires (WIR suisse depuis 1934) mais avec une vocation à devenir la monnaie principale par absorption.

Questions ouvertes pour les trois stratégies.

1. **Parité Écu/euro pendant la coexistence.** Comment la parité se forme-t-elle ? Qui l'assure ? Quel régime de change (flottant, ancré, crawling peg) minimise l'instabilité pendant la transition ?
2. **Quantification de la transition des retraites.** Pour la génération 40-65 ans à J=0, combien d'années le système par répartition doit-il coexister avec la DMC ? Quelles cotisations maintenir obligatoirement ?
3. **Méthode de pondération de δ_{moyen}.** Par valeur ajoutée sectorielle (Eurostat, trimestriel) ou par valeur de remplacement du stock de capital (comptes de patrimoine, annuel) ? Les deux méthodes divergent en période de mutation technologique rapide.

Robustesse du système face aux risques de fraude

Le système Écu peut fonctionner avec des outils institutionnels classiques — registre d'état civil, contrôle administratif, audit — sans requérir de technologie nouvelle. Cela dit, il est utile d'examiner les vecteurs de fraude possibles et la façon dont le système y répond, souvent de façon intrinsèque, avant même toute mesure technique.

Les défenses naturelles du système

Propriété de désincitation naturelle

La structure actuarielle de la DMC constitue en elle-même une défense contre de nombreuses fraudes : la DMC décroît avec l'âge selon les tables H-P (formule exacte : $C \cdot S(t) \cdot l(a)/[\sum_{a'} l(a')^2/e_0]$). À 100 ans, elle atteint $\approx 37\,€$/an — quasi nulle. Ce n'est pas une injustice : le centenaire a reçu l'essentiel de sa richesse pendant sa vie active et a pu constituer son patrimoine. La décroissance de la DMC est précisément ce qui génère la retraite endogène $R^*(\alpha)$ — le gain frauduleux potentiel est donc très faible. Et la bonne stratégie pour une famille qui voudrait maximiser ses flux de DMC est précisément que ses membres âgés soient **remplacés par leurs descendants** : chaque naissance injecte un pécule et une DMC maximale ($l(0) = 1$), bien plus élevés que ce que le maintien fictif d'un ancêtre centenaire pourrait rapporter.
Le système est ainsi **auto-aligné** sur la démographie naturelle : la fraude démographique n'est pas rentable.

Analyse des vecteurs de fraude

Personnes fictives. Enregistrer une personne inexistante pour capter son pécule et sa DMC. La défense principale est institutionnelle : la création d'un compte Écu requiert un acte de naissance et une identité vérifiable. La défense secondaire est actuarielle : un « fantôme » d'âge moyen rapporte $P(a) + \mathrm{DMC}(a)$ pour un coût de création, tandis que le système attend une restitution $\sum_k P_k$ à sa « mort » — créant un passif enregistré qui rend la fraude traçable.

Non-déclaration de décès. Maintenir un défunt « vivant » pour continuer à percevoir sa DMC. La défense naturelle est là encore actuarielle : si le défunt est âgé, sa DMC est quasi nulle — le gain est marginal. Si le défunt est jeune, la restitution de son pécule à la mort est élevée, ce qui crée une incitation à déclarer le décès pour libérer le capital. Le système peut renforcer cette défense par une **preuve de vie périodique** pour maintenir le flux DMC au-delà d'un certain âge.

Identités multiples. Une personne reçoit plusieurs pécules en se déclarant sous plusieurs identités. C'est le vecteur le plus dangereux. La réponse institutionnelle classique — croisement des registres d'état civil — est la défense naturelle. Elle peut être renforcée par des identifiants biométriques (empreinte, iris) rattachés à chaque compte Écu, rendant toute duplication physiquement impossible.

Falsification de l'âge. Se déclarer plus jeune pour recevoir un pécule et une DMC plus élevés ($l(a)$ décroît avec l'âge). L'incitation à la fraude va donc dans le sens du rajeunissement. La réponse est l'ancrage de la date de naissance dans un registre non modifiable dès la création du compte — et, à terme, dans les actes de naissance eux-mêmes.

Manipulation de C ou de $S(t)$. Modifier le paramètre de création monétaire pour favoriser certains agents. C'est ici que la transparence totale du système est essentielle : $C(t)$, $S(t)$, et la règle de distribution sont des grandeurs publiques, calculées selon des formules connues et vérifiables par tout auditeur indépendant. La banque centrale démographique publie en continu ces grandeurs — toute anomalie est immédiatement détectable.

L'Écu comme CBDC à règle constitutionnalisée

Le système peut être renforcé, sans être rendu dépendant, par une implémentation de type **CBDC** (monnaie numérique de banque centrale) s'appuyant sur une technologie de registre distribué. L'intérêt n'est pas la décentralisation au sens des cryptomonnaies pures — l'Écu requiert un oracle d'identité souverain et une gouvernance institutionnelle légitime, ce qui l'exclut d'une décentralisation totale. L'intérêt est l'**immuabilité des règles** : le mécanisme de distribution de la DMC, le calcul de $C(t)$ selon δ_{moyen}, et la restitution du pécule à la mort peuvent être codés dans des contrats intelligents (*smart contracts*) publiquement vérifiables — constitutionnalisant la règle monétaire dans le code plutôt que dans un texte juridique.

Le point de confiance résiduel

Une blockchain ne garantit que l'exactitude de l'**application** des règles à partir des données enregistrées — pas l'exactitude des données elles-mêmes. Les données d'entrée (qui est vivant, quel est son âge, quelle est la taille de $N(t)$) proviennent du monde réel et requièrent un **oracle de confiance** : le registre d'état civil, géré par une institution souveraine.
C'est le seul point de confiance résiduel dans un système par ailleurs entièrement transparent et vérifiable. Il est inévitable — et acceptable, car il n'est pas plus grand que celui que nous accordons déjà à nos registres d'état civil actuels.

En synthèse : le système Écu « à l'ancienne » est déjà robuste grâce à ses défenses naturelles actuarielles. La modernité algorithmique peut renforcer cette robustesse — mais elle n'en est pas la condition.

Synthèse des risques de transition

Risques identifiés de la transition graduelle

1. **Désintermédiation bancaire.** Le remplacement progressif du crédit bancaire par la DMC réduit le rôle des banques comme créatrices de monnaie. Un risque de contraction de l'offre de crédit doit être géré par une montée en charge progressive des paliers et un fonds de garantie des dépôts.
2. **Arbitrages internationaux.** Des agents pourraient tenter de capter la DMC sans contribuer à l'économie réelle (résidence fictive, optimisation transfrontalière). Des règles de résidence effective et de réciprocité avec les systèmes étrangers sont nécessaires.
3. **Comportements de fuite des capitaux.** Pendant la transition, des détenteurs de grands patrimoines pourraient transférer des actifs hors du système pour éviter la discipline des parts φ. Des dispositifs transitoires de gel partiel ou d'incitation au maintien sont à prévoir.
4. **Régime des contrats anciens.** Les contrats libellés en monnaie fiat (prêts hypothécaires, obligations, loyers) doivent être rebasés en Écus à un taux de conversion initial fixé, puis progressivement reindexés sur $S(t)$.
5. **Articulation avec l'unité de compte internationale.** Tant que le système Écu coexiste avec des systèmes fiat, un taux de change flottant ou crawling peg est nécessaire. Sa gestion soulève des questions non résolues de politique monétaire internationale.
6. **Compatibilité avec les traités.** L'interdiction de création monétaire bancaire et l'obligation d'usage territorial nécessitent des dérogations aux traités UE et OMC actuels — ou leur révision, ce qui représente un défi politique majeur.

Le pilotage de C et l'éclairage de l'équation de Fisher

Statut de cette section

L'analyse via l'équation de Fisher ($C = \delta$) est formellement exacte dans le cadre du modèle. Les conjectures sur la trajectoire de C en transition restent institutionnelles — argumentées mais non démontrées.

C comme seul gouvernail de la politique monétaire

C est le **seul paramètre de politique monétaire** du système Écu — il n'existe ni taux directeur, ni QE, ni open market. $C = 1/\bar{A}$ où $\bar{A}$ est l'âge moyen d'un Écu en circulation. Sa valeur cible est $C = \delta_{\text{moyen}}$, ancrée sur la réalité économique (section 9.2). $T_{gen} \approx 27$–28 ans fixe uniquement la borne inférieure de $1/C$.

Ce que C fait et ne fait pas

C **modifie :** la taille de la DMC annuelle $C \cdot S(t)$; la vitesse de croissance du stock nominal ; l'horizon temporel de la monnaie $\bar{A} = 1/C$; le niveau nominal général des prix à long terme.
C **ne modifie pas** (en régime permanent) : les parts relatives $\varphi_i = w_i/S(t)$ (propriété d'invariance § 2.1) ; la production réelle Y ; la distribution relative des richesses.
C **est donc neutre distributivement en régime permanent** — ce qui le rend maniable politiquement sans créer d'iniquité entre agents.

L'ancrage fondamental : $C = \delta_{\text{moyen}}$

Le taux d'obsolescence du capital comme miroir de C

Dans une économie, le stock de capital K évolue selon $dK/dt = I - \delta K$, où δ est le taux d'obsolescence économique moyen. En régime stationnaire, l'investissement de renouvellement vaut $I = \delta K$. Or dans le système Écu, c'est précisément la DMC $C \cdot S(t)$ qui fournit aux ménages les ressources pour financer cet investissement.

La condition d'alignement entre l'horizon de la monnaie et l'horizon du capital est :

Condition d'alignement monétaire-réel

$$C = \delta_{\text{moyen}}$$

où $\delta_{\text{moyen}} = \sum_s w_s \cdot \delta_s$ est le taux d'obsolescence moyen pondéré par les parts sectorielles w_s du stock de capital.

- **Si** $C < \delta$ (monnaie trop longue) : les Écus ont un horizon $1/C$ plus long que la durée de vie utile du capital $1/\delta$. Ils restent immobilisés dans des actifs déjà dépassés — **capital zombie** — et ne peuvent être libérés pour financer le renouvellement. La vitesse V doit compenser, provoquant une pression inflationniste.
- **Si** $C > \delta$ (monnaie trop courte) : les Écus cherchent des actifs à renouvellement rapide. Sous-investissement chronique dans les actifs longs — infrastructures, éducation, recherche fondamentale.
- **Si** $C = \delta$: l'investissement de remplacement δK est couvert par la DMC $C \cdot S(t)$ sans que V ait besoin d'accélérer. La vitesse de la monnaie et la vitesse d'obsolescence du capital sont synchronisées.

Ordres de grandeur empiriques

Secteur	δ (%/an)	$1/\delta$ (ans)	Remarque
Logement	1,5	67	Bâtiments : 40–60 ans
Agriculture	2,5	40	Machines agricoles
Industrie lourde	4,0	25	Usines, équipements lourds
Industrie légère	7,0	14	Équipements : 10–15 ans
Transport	10,0	10	Véhicules : 8–10 ans
Informatique (2000s)	20,0	5	Matériel : 3–5 ans
IA/Cloud (2020s)	33,0	3	GPU, data centers : 2–3 ans
R&D/Brevets	15,0	7	Connaissances : 4–7 ans
Moyenne économie avancée	**6,0**	**17**	Mix sectoriel

Pour une économie avancée avec capital humain inclus, $\delta_{\text{moyen}} \approx 7{,}585\,\%/\text{an}$, soit $1/\delta \approx 13$ ans. L'ancrage sur $T_{gen} = 28$ ans donnait $C \approx 3{,}6\,\%$ — **sous-estimé d'un facteur 2,1** par rapport à la condition d'alignement complète. L'horizon de la monnaie était deux fois trop long que l'horizon moyen du capital (physique et humain) qu'elle finance.

Révision du statut de T_{gen}

L'ancrage $C = 1/T_{gen}$ n'est donc pas un ancrage fondamental — c'est une **coïncidence empirique** valable dans les économies à technologie lente où $\delta \approx 1/T_{gen}$. Dans les économies agricoles et industrielles traditionnelles, l'horizon d'un investissement coïncidait approximativement avec un intervalle intergénérationnel. Dès que la technologie s'accélère, cette coïncidence disparaît.

Rôle résiduel de T_{gen} : la borne inférieure humaine

T_{gen} reste pertinent non pas comme ancrage principal, mais comme **borne inférieure de** $1/C$. Quelle que soit la vitesse d'obsolescence technologique, la monnaie doit rester assez longue pour couvrir l'horizon de vie d'un être humain : retraite, éducation des enfants, transmission. Si δ monte à 33%/an (horizon 3 ans pour les GPU), on ne peut pas fixer $C = 33\%$ — les Écus des ménages seraient dévalorisés à un rythme incompatible avec une planification de vie.

La contrainte est donc :

$$C \in \left[\frac{1}{T_{gen}},\ \delta_{\text{max_sectoriel}}\right]$$

avec $C = \delta_{\text{moyen}}$ comme valeur cible à l'intérieur de cet intervalle.

C comme variable endogène à la structure technologique

Le nouvel ancrage $C = \delta_{\text{moyen}}(t)$ fait de C une variable **endogène à la structure productive de l'économie** — mesurable, publiable, révisable. δ_{moyen} est un indicateur statistique connu (comptes nationaux, tableau des actifs fixes par secteur). La banque centrale démographique peut donc calculer C à partir des données réelles, sans décision discrétionnaire.

En période de mutation technologique rapide : δ_{moyen} monte, C doit monter avec lui. Ce n'est pas un choix politique arbitraire mais la conséquence nécessaire d'une économie dont le capital

se renouvelle plus vite. L'horizon de la monnaie raccourcit — et c'est juste.

La DMC sectorielle : C comme vecteur plutôt que scalaire

Du taux unique à la partition sectorielle

L'ancrage $C = \delta_{\text{moyen}}$ présenté en section 9.2 résout le problème du calibrage de C sur la réalité économique, mais suppose un taux unique pour l'ensemble de l'économie. Or les secteurs ont des horizons d'obsolescence radicalement différents : de 67 ans pour le logement à 3 ans pour les GPU d'IA. Un taux unique est nécessairement un compromis — signal trop faible pour les secteurs à renouvellement rapide, trop fort pour les secteurs longs.

L'idée naturelle est de **partitionner le stock $S(t)$ en parts sectorielles**, chacune croissant à son propre taux $C_k = \delta_k$:

$$S(t) = \sum_k S_k(t), \qquad \frac{dS_k}{dt} = C_k \cdot S_k(t)$$

La DMC globale versée à l'agent i devient alors la somme des DMC sectorielles :

$$\text{DMC}(i,t) = \sum_k C_k \cdot S_k(t) \cdot \omega^*(a_i) = \omega^*(a_i) \cdot \underbrace{\sum_k C_k \cdot \alpha_k(t)}_{C_{\text{eff}}(t)} \cdot S(t)$$

où $\alpha_k(t) = S_k(t)/S(t)$ est la part sectorielle du stock. Le taux effectif $C_{\text{eff}}(t) = \sum_k C_k \cdot \alpha_k(t)$ est la **moyenne pondérée des taux sectoriels par leurs parts dans le stock**. Il s'adapte automatiquement à la structure économique réelle — sans décision institutionnelle — à mesure que les parts α_k évoluent.

Deux catégories d'obsolescence : capital physique et capital humain

La partition sectorielle révèle une distinction fondamentale que le taux unique masquait : il existe deux grandes catégories d'obsolescence, de natures différentes.

Capital physique. Machines, bâtiments, équipements, logiciels, données. L'obsolescence est mesurée dans les comptes nationaux (tableaux d'actifs fixes, Eurostat). Le taux δ_k varie de 1,5 %/an (logement) à 33 %/an (IA/Cloud).

Capital humain. Compétences professionnelles, connaissances, santé, capacité de recherche. Une formation acquise à 20 ans est partiellement obsolète à 35 ans dans les secteurs technologiques ($\delta_{\text{compétences}} \approx$ 5–15%/an). La santé préventive ralentit la dégradation physique ($\delta_{\text{santé}} \approx$ 3–5%/an). La recherche fondamentale renouvelle le stock de connaissances ($\delta_{\text{R\&D}} \approx 10\%$/an).

Renversement conceptuel pour l'éducation et la santé

Dans le système fiat, l'éducation et la santé sont des **dépenses publiques** — elles consomment de la monnaie sans créer de valeur financière immédiatement mesurable. Elles sont perpétuellement sous-financées car traitées comme des coûts.
Dans le système DMC sectoriel, l'éducation et la santé sont des **secteurs d'investissement** à taux d'obsolescence élevé, qui génèrent leur propre DMC sectorielle. Investir dans $S_{\text{éducation}}(t)$ augmente $C_{\text{éducation}} \times S_{\text{éducation}}(t)$ — et donc la DMC versée à *tous* les vivants. Ce n'est plus une redistribution des riches vers les pauvres : c'est un investissement collectif dont le retour bénéficie universellement.

Catégorie	Secteur	C_k (%/an)	α_k (estim.)	$C_k \times \alpha_k$
Capital physique	Logement / immobilier	1,5	22 %	0,330 %
	Agriculture / ressources	2,5	5 %	0,125 %
	Industrie lourde	4,0	10 %	0,400 %
	Industrie légère	7,0	10 %	0,700 %
	Transport / logistique	10,0	7 %	0,700 %
	Informatique / numérique	20,0	8 %	1,600 %
	IA / Cloud	33,0	3 %	0,990 %
Capital humain	Éducation initiale	5,0	12 %	0,600 %
	Formation continue	15,0	8 %	1,200 %
	Santé préventive	3,0	8 %	0,240 %
	Santé curative	10,0	4 %	0,400 %
	Recherche fondamentale	10,0	3 %	0,300 %
Total			**100 %**	**7,585 %**
dont capital physique			65 %	4,845 %
dont capital humain			35 %	2,740 %

Valeurs illustratives — les α_k exacts sont déterminés annuellement par la valeur ajoutée sectorielle (Eurostat). Environ 36 % de la DMC globale est « motivée » par le renouvellement du capital humain.

Propriétés remarquables de la DMC sectorielle

Auto-adaptation de C_{eff}. Lors d'une mutation technologique (montée en puissance de l'IA), les parts α_{IA} augmentent naturellement $\rightarrow C_{\text{eff}}$ monte sans décision institutionnelle. La monnaie s'adapte à l'économie réelle par construction.

Signal d'investissement sans distorsion. Un ménage qui investit ses Écus dans le secteur formation continue augmente $S_{\text{formation}}(t) \rightarrow$ augmente la DMC de *tous*. C'est une externalité positive universelle générée par une décision individuelle libre. L'écosystème s'oriente naturellement vers les secteurs à fort besoin de renouvellement — sans planification centrale.

Taux naturels sectoriels cohérents. Le taux naturel du crédit d'un secteur k est $i_k = C_k +$ prime de risque. Le crédit logement est naturellement bon marché ($\approx 2{,}5\%$/an), le crédit IA naturellement cher ($\approx 38\%$/an) — mais cette « cherté » est parfaitement cohérente avec un actif qui s'obsolète en 3 ans. La critique d'un taux naturel unique trop élevé pour certains secteurs disparaît.

Auto-cohérence éducation–jeunesse. La DMC du secteur éducation est versée à tous les vivants proportionnellement à $\omega^*(a_i) = l(a_i)/e_0$. Les jeunes, ayant $l(a)$ plus élevé, reçoivent proportionnellement plus — exactement les bénéficiaires naturels de l'éducation. Sans discrimination explicite, sans ciblage politique, la pondération actuarielle aligne le flux de DMC éducation sur ses bénéficiaires naturels.

Conservation de l'invariant B/N

La DMC sectorielle ne touche pas au pécule. Le pécule reste $P(0) = B/N$ — universel, non sectoriel. La séparation est nette :

Pécule = droit de *stock* universel (B/N invariant)
DMC = flux *sectoriel* adaptable à la structure économique

Le pécule est l'atome universel — chaque entrant reçoit sa part du stock total, quelle que soit la structure sectorielle. La DMC est la molécule économique — elle reflète le rythme de renouvellement réel de l'économie dans toute sa diversité.

Trajectoire de C pendant la transition — conjecture

En plus de son ancrage sur δ_{moyen}, C peut être piloté temporairement pendant la transition pour accélérer la montée du stock Écu et couvrir les remboursements fiat en cours.

Trajectoire conjecturée de C pendant la transition

Phase 1 — paliers 0–20% (C élevé). $C_1 \approx \delta_{\text{moyen}}$ ou légèrement au-dessus ($\approx$ 8–10%/an). Monte rapidement le stock Écu, consolide Θ_k.

Phase 2 — paliers 20–70% (C ajusté). C converge vers $\delta_{\text{moyen}}(t)$ en temps réel. La substitution des prêts courts est accomplie ; les remboursements fiat ralentissent.

Phase 3 — paliers 70–100% (C de régime). $C = \delta_{\text{moyen}}$ calculé annuellement à partir des comptes nationaux. Le système est en régime pur et C suit l'économie réelle.

L'équation de Fisher dans le système Écu

Rappel de l'équation quantitative

L'équation de Fisher établit l'identité $M \cdot V = P \cdot Y$. Dans le système fiat, V est endogène et très instable — la relation causale entre M et P est difficile à isoler. Dans le système Écu, la trajectoire de $M = S(t)$ est connue à l'avance ($\dot{S}/S = C$), ce qui rend l'équation beaucoup plus lisible.

En log-différentiant :

$$\frac{\dot{S}}{S} + \frac{\dot{V}}{V} = \frac{\dot{P}}{P} + \frac{\dot{Y}}{Y} \quad \Longrightarrow \quad \boxed{\pi = C + \frac{\dot{V}}{V} - g}$$

où $\pi = \dot{P}/P$ est l'inflation nominale et $g = \dot{Y}/Y$ la croissance réelle.

Décomposition de l'inflation nominale dans le système Écu

1. C : **inflation de base programmée**, connue à l'avance. Elle représente la marée nominale qui monte pour tous au même rythme.
2. $+\dot{V}/V$: inflation due à l'accélération de la vitesse de circulation — signal d'une économie active.
3. $-g$: la croissance réelle absorbe la création monétaire.

Équilibre idéal : $C = g$ et $\dot{V} = 0 \implies \pi = 0$. L'inflation nominale est nulle quand la croissance réelle égale C.

Propriété de l'ancrage $C = \delta$: si $C = \delta$ et que l'économie est en régime stationnaire ($I = \delta K$, $g \approx$ TFP uniquement), l'inflation nominale est $\pi = \dot{V}/V - g_{\text{TFP}}$, c'est-à-dire qu'elle ne dépend que de la productivité et de la vitesse de circulation — pas du choix de C. La création monétaire est entièrement absorbée par le renouvellement du capital.

La vraie inflation : les parts relatives φ

La hausse nominale des prix de $C\%$/an n'est **pas** de l'inflation au sens du système Écu : si toutes les richesses nominales montent de $C\%$ (ce que garantit la DMC), les φ_i restent inchangés. La vraie inflation dans le système Écu est $d\varphi_i/dt < 0$ — une perte de position relative.

Immunité de φ contre les variations de C

Modifier C (pour suivre δ_{moyen} ou pour piloter la transition) **ne crée pas de vraie inflation** au sens des parts relatives en régime permanent. La DMC uniformément distribuée garantit que tous les φ_i restent invariants face à une variation de C. C'est la propriété qui rend le pilotage de C distributivemement neutre — à l'opposé des politiques fiat où tout QE enrichit les uns au détriment des autres.

Tableau comparatif

Dimension	Système fiat	Système Écu
M	Crédit bancaire, erratique	$S(t) = S_0 e^{Ct}$, connu
V	Très instable, pro-cyclique	Plus stable (pas de levier)
π	Imprévisible	$\pi = C + \dot{V}/V - g$, décomposable
Ancrage de C	Taux directeur (discrétionnaire)	$C = \delta_{\text{moyen}}$ (endogène au capital)
Vraie inflation	$\Delta P/P$ (approximatif)	$\Delta\varphi_i/\varphi_i$ (exact)
Neutralité de ΔC	Non (QE enrichit les riches)	Oui (φ invariant)

L'axiome fondateur — justice devant la création monétaire

Un seul principe, toutes les conséquences

Axiome fondateur du système Écu

Quand de la monnaie est créée, elle appartient également à tous les êtres humains vivants.
Cet axiome est un **choix de valeur**, non une vérité dérivable d'une théorie économique. Il peut être contesté — mais contester cet axiome revient logiquement à accepter que certains humains ont plus de droits sur la création monétaire collective que d'autres, ce qui exige une justification que les systèmes fiat actuels ne fournissent pas.

Toute la sophistication technique du système Écu — les tables H-P, la calibration de C, le pécule indexé sur $l(a)$, la DMC, les contrats progressifs — n'est que la conséquence logique de cet unique axiome moral, décliné rigoureusement.

Ce que les systèmes actuels font en réalité

Dans un système fiat, la création monétaire est un acte privé et sélectif :

- Quand une banque crée 100 000 € en accordant un prêt immobilier, elle crée de la richesse collective — mais l'attribue à un seul bénéficiaire parce qu'il présente les bonnes garanties. Les parts φ de tous les autres sont diluées sans consentement ni compensation.

- Quand une banque centrale procède à du QE (rachat d'actifs), elle crée des milliers de milliards — mais au profit des détenteurs d'actifs, c'est-à-dire les plus riches. Entre 2008 et 2022, la Fed et la BCE ont créé l'équivalent de 15 000 Md$, captés à $\sim$ 70% par les 10% les plus riches.
- Quand l'État verse une prime à la naissance, il redistribue après coup et partiellement ce qui n'aurait jamais dû être confisqué.

Les dispositifs redistributifs actuels comme symptôme

Les dispositifs natalistes et redistributifs actuels — allocations familiales, primes à la naissance, congés parentaux bonifiés, crédits d'impôt, aides au logement — ne sont pas des erreurs de politique publique. Ce sont des **réponses rationnelles à une iniquité de départ** inscrite dans l'architecture même de la création monétaire fiat. Supprimer ces dispositifs sans changer l'architecture serait injuste ; les maintenir sans changer l'architecture revient à traiter le symptôme sans jamais la cause.

Ils présentent une complexité administrative inévitable : conditions d'éligibilité, plafonds de ressources, effets de seuil, formulaires, contrôles. Cette complexité n'est pas un défaut de conception — c'est la conséquence nécessaire du fait que l'on redistribue après coup une richesse mal distribuée à l'origine. Le système Écu ne prétend pas que ces dispositifs sont absurdes ; il prétend qu'une architecture monétaire équitable les rendrait inutiles.

Comparaison structurelle

Système fiat + redistribution	**Système Écu**
Création monétaire sélective	Création monétaire équitable
+ Impôts correctifs	Correction structurellement réduite
+ Allocations conditionnelles	Pécule universel inconditionnel
+ Complexité administrative	Complexité administrative fortement réduite
+ Effets de seuil	Effets de seuil structurellement absents
+ Arbitrage politique annuel	Architecture moins exposée à la manipulation

Un État recentré sur ses fonctions régaliennes

En éliminant structurellement la principale source d'inégalité monétaire — la création de monnaie au profit de quelques-uns — le système Écu rend en grande partie superflue la fonction redistributrice de l'État. Lorsque chaque résident dispose d'un pécule et d'une DMC garantis par la structure même de la monnaie, la sécurité sociale des revenus, l'aide au logement et les minima sociaux perdent leur raison d'être principale. L'État peut alors se concentrer sur ses **fonctions régaliennes** — défense, justice, ordre public, diplomatie — et sur les biens collectifs à externalités que le marché ne produit pas seul : recherche fondamentale, infrastructures lourdes, préservation de l'environnement.

La fiscalité reste nécessaire pour ces fonctions essentielles, mais elle n'a plus à porter le poids d'une redistribution compensatrice des défauts du système monétaire. Cette allégement de la charge fiscale est en soi un gain de liberté économique : moins de prélèvements obligatoires sont nécessaires lorsque la justice distributive est assurée par l'architecture monétaire elle-même plutôt que par des correctifs a posteriori.

La légitimité du pécule

Le pécule n'est pas une aide sociale ni une prime. Dans le régime pur, il exprime le fait que chaque vivant est reconnu comme source légitime de monnaie. Sa valeur nominale de départ peut être choisie conventionnellement ; sa croissance au taux C garantit ensuite une continuité intergénérationnelle sans décision politique récurrente.

Dans une transition depuis le fiat, un pécule exprimé en euros de conversion peut être calculé à partir de M_3 ou de M^*. Mais ce chiffre n'est pas le fondement moral du pécule : il est seulement l'échelle retenue pour traduire l'ancien monde dans la nouvelle unité.

Le pécule comme principe de démocratie monétaire

Le principe du pécule peut être éclairé par une analogie avec le suffrage universel. Dans les démocraties modernes, la légitimité politique repose sur l'idée que chaque personne vaut une voix : le pouvoir politique ne doit pas être réservé aux plus riches, aux propriétaires ou aux institutions les plus puissantes.
Le système Écu transpose cette intuition au domaine monétaire primaire. Il reconnaît à chaque être humain vivant un **droit monétaire individuel, universel et non censitaire** sur la création monétaire collective. L'expression de "droit de vote monétaire" doit être comprise comme une **analogie normative**, non comme une procédure électorale : il ne s'agit pas de voter sur la quantité de monnaie à émettre, mais de reconnaître que la monnaie nouvelle doit apparaître du côté des vivants.

Chaque génération reçoit l'unité monétaire de son époque. Le premier entrant reçoit le pécule de référence de son temps ; le nourrisson d'une génération ultérieure reçoit le pécule de référence alors en vigueur. Ce pécule croît au rythme choisi par C, tandis que son pouvoir d'achat réel dépend des échanges, de la production et des prix relatifs. Le progrès technique n'exige donc pas un M_3 gonflé : il augmente surtout l'abondance réelle à laquelle les parts monétaires donnent accès.

Le système est **auto-continu** sur le plan monétaire : le pécule n'a pas besoin d'être revalorisé politiquement. Et il est **ouvert** sur le plan réel : chaque génération bénéficie des progrès techniques accumulés par les précédentes sans que cela passe par une manipulation arbitraire de la base monétaire.

Propriété	Niveau de preuve	Référence
Invariance des parts φ	**Démontré**	§ 2.1
Pécule comme grandeur première $\Pi(t)$	**Défini**	§ 1
Minimisation variance revenu vie	**Démontré** (sous contrainte)	§ 3
Neutralité entrée/sortie (par composante)	**Démontré**	§ 1.3
Impossibilité des bulles de crédit	**Démontré** (dans le modèle)	§ 4.1
Bulles dáctifs : non-destructives, réponse endogène	**Conjectural**	§ 4.1
Insoutenabilité du déficit structurel	**Démontré** (dans le modèle)	§ 4.2
Impossibilité de concentration absolue	**Démontré**	§ 4.3
Séparation expansion nominale/position relative	**Démontré**	§ 2.3
Invariant B/N (transition, split, join)	**Démontré**	§ 9
Propriété de groupe des zones monétaires	**Démontré**	§ 9
DMC sectorielle et auto-adaptation de C	**Conjectural**	§ 11
Réduction relative de la dette souveraine	**Simulé** (cas France)	§ 9
Gini simulé 0,35–0,40	**Simulé** ($\sigma = 0{,}6$, log-normale)	§ 4.3
Résilience choc IA	**Simulé** (modèle de substitution)	§ 6.1
Relance natalité ΔTFR $\approx +0{,}4$	**Simulé** (élasticités littérature)	§ 6.2
Retraite endogène $R^*(0{,}95) \approx 64$ ans	**Calculé** (tables H-P)	§ 5
Gouvernance, successions, transition	**Conjectural**	§ 7
Compatibilité internationale	**Conjectural**	§ 7.2
Pluralisme des domaines de valeur	**Spéculatif**	§ 5.2
Culture du discernement économique	**Spéculatif**	§ 5.3

• Démontré dans le cadre formel • Simulé numériquement • Calculé / Conjectural / Spéculatif — à soumettre à l'examen empirique et institutionnel

Conclusion

Le système monétaire Écu est une architecture monétaire alternative cohérente, fondée sur une règle distributive explicite : **la création monétaire appartient aux humains vivants, en parts égales**. À partir de cet axiome — qui est un choix de valeur, non un fait — un ensemble de propriétés est démontré dans le cadre formel, d'autres sont simulées numériquement, et d'autres encore laissées à l'examen institutionnel et empirique.

Ce que le modèle démontre est robuste : la monnaie et l'économie productive partagent un même horizon temporel ; la richesse monétaire relative est mesurable sans ambiguïté ; la concentration absolue est impossible ; la création monétaire ne peut amplifier aucune bulle de crédit ; pour les bulles d'actifs, la dynamique endogène du système Écu accélère la réponse de l'offre. Ce que le modèle simule est plausible mais conditionnel : une réduction significative des inégalités, une relance partielle de la natalité, une résilience face à l'automatisation. Ce qui reste ouvert mérite un programme de recherche : gouvernance, transition, articulation internationale, gestion des crises exceptionnelles.

Sa formulation la plus juste n'est pas *« voici le système définitivement supérieur »* — mais : *« voici une architecture dont certaines propriétés sont démontrées, d'autres simulées, qui soulève des questions institutionnelles sérieuses, et dont l'axiome fondateur a une force morale que les systèmes actuels ne peuvent contester qu'en assumant explicitement leur parti pris distributif. »*

Le développement du modèle a révélé des propriétés structurelles inattendues : les opérations de **split** et de **join** entre zones monétaires obéissent au même invariant B/N que la transition initiale, conférant aux zones DMC une **structure de groupe** algébrique — propriété qu'aucune monnaie fiat ne possède. La **DMC sectorielle** permet à C de s'adapter automatiquement à la structure réelle de l'économie, capital humain compris. Et l'analyse du cas français montre qu'une dette souveraine héritée peut voir son poids relatif divisé par quatre en vingt ans sans réduction nominale, par simple dilution dans un stock croissant.

En redistribuant la source monétaire, le système Écu ne supprime pas la responsabilité économique : il la rend enfin plus commune. Un système monétaire juste ne dispense pas les hommes de juger ; il leur rend au contraire cette tâche.

Annexe formelle : équation intégrale du stock et dispersion du capital de vie

Cette annexe rassemble l'architecture comptable complète du système : l'équation d'évolution du stock monétaire $S(t)$ et la modélisation de la dispersion du capital de vie. Ces formules sous-tendent la microsimulation présentée en section 3.5.

Grandeurs

$p(0)$ Pécule initial de référence à $t = 0$.
$\Pi(t)$ Pécule de référence : $\Pi(t) = p(0)\,\exp\big(\int_0^t C(s)\,ds\big)$.
$b(a,t)$ Flux d'entrées (âge a, date t) : naissances si $a = 0$, immigration si $a > 0$.
$l(a,t)$ Probabilité de survie à l'âge a (table en vigueur à t).
$d(a,t)$ Densité de décès : $d(a,t) = -\partial_a l(a,t)$.
$\mu(a,t)$ Force de mortalité : $\mu(a,t) = d(a,t)/l(a,t)$.
$\rho(a)$ Clé d'âge du pécule ; $\rho(a) = l(a,t)$ dans le système pur.
$C(t)$ Taux de croissance monétaire ($= \delta_{\text{moyen}}$).

Population vivante

Un individu entré à l'âge a_0 à la date t_0 a l'âge $a = a_0 + (t - t_0)$ à l'instant t. La densité de population d'âge a :

$$n(a,t) = \int_0^a b\big(a_0, t-(a-a_0)\big)\,\frac{l(a,t)}{l\big(a_0,t-(a-a_0)\big)}\,da_0,$$
$$N(t) = \int_0^\infty n(a,t)\,da.$$

Équation intégro-différentielle du stock

Le stock évolue sous trois flux : DMC (création continue), pécules versés aux entrants, restitution au décès.

Équation d'évolution du stock

$$\frac{dS}{dt} = C(t)\,S(t) + \Pi(t)\int_0^\infty b(a,t)\,\rho(a)\,da - \int_0^\infty n(a,t)\,\mu(a,t)\,\pi_{\text{versé}}(a,t)\,da$$

où $\pi_{\text{versé}}(a,t)$ est le pécule nominal d'origine de l'individu d'âge a décédant à t.

Forme intégrale, avec $\Gamma(\tau \to t) = \exp\big(\int_\tau^t C(s)\,ds\big)$:

$$S(t) = S(0)\,\Gamma(0\to t) + \int_0^t \Gamma(\tau\to t)\,\big[\Phi_b(\tau) - \Phi_d(\tau)\big]\,d\tau,$$

$$\Phi_b(\tau) = \Pi(\tau)\int_0^\infty b(a,\tau)\rho(a)\,da \quad \text{(entrées)},$$
$$\Phi_d(\tau) = \int_0^\infty n(a,\tau)\mu(a,\tau)\pi_{\text{versé}}(a,\tau)\,da \quad \text{(sorties)}.$$

Dispersion du capital de vie

Soit $K(a,t)$ le capital nominal cumulé d'un individu d'âge a, et $\Phi(a,t)$ sa part relative cumulée. Le long d'une cohorte qui vieillit, ils obéissent à des **équations d'advection** :

$$\frac{\partial K}{\partial t} + \frac{\partial K}{\partial a} = \text{dmc}(a,t),$$
$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + \frac{\partial \Phi}{\partial a} = \frac{\text{dmc}(a,t)}{S(t)},$$

où $\text{dmc}(a,t) = C(t)\,S(t)\,l(a,t)/D(t)$ et $D(t) = \int_0^\infty l\,n\,da'$. Conditions à la naissance : $K(0,t) = \Pi(t)$ et $\Phi(0,t) = \Pi(t)/S(t)$.

Moments parmi les défunts. À l'instant t, le flux de défunts d'âge a est $n(a,t)\mu(a,t)$. La

moyenne et la variance du capital de vie (stock brut) :

$$\mu_K(t) = \frac{\int_0^\infty n\,\mu\,K\,da}{\int_0^\infty n\,\mu\,da}, \quad \sigma_K^2(t) = \frac{\int_0^\infty n\,\mu\,(K-\mu_K)^2\,da}{\int_0^\infty n\,\mu\,da}.$$

et $\mathrm{CV}_K = \sigma_K/\mu_K$. Les mêmes formules avec Φ donnent CV_Φ.

Coefficient de Gini. L'inégalité du capital de vie se mesure aussi par le Gini. Pour la distribution du capital $K(a,t)$ pondérée par les décès $w(a) = n(a,t)\mu(a,t)$, le Gini s'écrit, en notant $\bar{K}$ la moyenne pondérée :

$$G_K(t) = \frac{\int_0^\infty \int_0^\infty w(a)\,w(a')\,\big|K(a,t) - K(a',t)\big|\,da\,da'}{2\,\bar{K}\,\big(\int_0^\infty w\,da\big)^2}.$$

Le Gini de la part relative G_Φ s'obtient en remplaçant K par Φ. En régime permanent, la microsimulation donne $G_K \approx 0{,}156$ et $G_\Phi \approx 0{,}093$ — confirmant que l'inégalité du socle monétaire se réduit à la seule dispersion de la durée de vie.

Indépendance en C de la dispersion relative

En régime stationnaire, $\Phi(a) = \dfrac{C}{N} \cdot \dfrac{e_0}{\sum l^2} \displaystyle\int_0^a l(a')\,da'$. Le facteur C est commun à tous les âges et se simplifie dans le ratio $\mathrm{CV}_\Phi = \sigma_\Phi/\mu_\Phi$. **La dispersion relative du capital de vie ne dépend donc que des tables de mortalité, pas de C** — confirmant analytiquement le résultat de la microsimulation ($\mathrm{CV}_\Phi \approx 22\,\%$, $\mathrm{CV}_K \approx 27\,\%$) et de la simulation Monte Carlo de la section 3.

Deux moteurs de calcul indépendants

L'équation intégrale et la microsimulation par cohortes constituent deux implémentations indépendantes de la même architecture comptable. Leur convergence (écart inférieur à 0,01 % sur tout l'horizon de simulation) valide la cohérence du modèle. Le code complet (en Julia) est disponible séparément.

Glossaire des termes techniques

BCE — *Banque Centrale Européenne.* Institution monétaire de la zone euro, créée en 1998. Elle conduit la politique monétaire, fixe les taux directeurs, et publie mensuellement les agrégats monétaires M_1, M_2, M_3.

Cohorte — Ensemble des individus nés la même année (ou dans la même période). En démographie, on suit une cohorte pour observer son taux de survie au fil du temps. Dans le système Écu, chaque cohorte d'âge a désigne les survivants des personnes nées il y a a années.

DMC — *Dividende Monétaire Continu.* Flux de création monétaire distribué en continu à chaque être humain vivant, proportionnellement à sa probabilité de survie selon les tables H-P. La DMC est créditée **chaque jour** : $\big(e^{C/365} - 1\big) \cdot S(t) \cdot l(x)/\sum_a l(a) \approx \frac{C}{365} \cdot S(t) \cdot l(x)/\sum_a l(a)$ (approximation valide à 0,003 % près pour $C < 10\,\%$). La DMC annuelle équivalente est $C \cdot S(t) \cdot l(x)/\sum_a l(a)$.

Fiat (monnaie)
: Du latin *fiat* (« qu'il soit fait »). Monnaie dont la valeur repose sur la confiance et la décision de l'autorité émettrice (banque centrale, État), et non sur un actif tangible comme l'or. L'euro, le dollar, le yen sont des monnaies fiat. La création monétaire fiat se fait principalement par le crédit bancaire.

Gini (coefficient de)
: Indicateur statistique mesurant les inégalités d'une distribution, compris entre 0 (égalité parfaite — tout le monde a la même part) et 1 (inégalité maximale — une seule personne détient tout). Il est calculé comme l'aire entre la courbe de Lorenz (répartition cumulée des richesses par rang) et la diagonale d'égalité parfaite, multipliée par 2. Un Gini de 0,30 correspond au niveau des pays nordiques ; un Gini de 0,85 traduit une concentration extrême.

H-P (tables de Heligman-Pollard)
: Modèle mathématique à 8 paramètres décrivant la mortalité humaine par âge, proposé par Heligman et Pollard en 1980. Il reproduit fidèlement les trois régimes de mortalité : surmortalité infantile (0–5 ans), creux de mortalité juvénile (10–40 ans), et montée exponentielle de la mortalité sénile. $l(x)$ désigne la probabilité de survie jusqu'à l'âge x.

IFM
: *Institutions Financières Monétaires.* Désigne les banques centrales et les établissements de crédit résidents dans la zone euro. Ce sont les seuls organismes autorisés à créer de la monnaie scripturale dans le système fiat actuel.

IPC
: *Indice des Prix à la Consommation.* Mesure statistique de l'évolution du niveau général des prix d'un panier de biens et services représentatif de la consommation des ménages. Sert à mesurer l'inflation officielle. Sa construction implique des choix méthodologiques (pondération des postes, substitution entre produits) qui font l'objet de débats.

OPCVM monétaires
: *Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières monétaires.* Fonds d'investissement qui placent leurs actifs en instruments du marché monétaire à très court terme (bons du Trésor, certificats de dépôt, billets de trésorerie). Inclus dans M_3 car aisément convertibles en liquidités.

Part relative φ
: Rapport entre la richesse nominale w_i d'un acteur et le stock monétaire total $S(t)$: $\varphi_i = w_i/S(t)$. C'est la mesure de richesse monétaire relative dans le système Écu — invariante par la croissance nominale du stock.

Pécule $P(a,t)$
: Montant en Écus versé à toute personne entrant dans le système. En régime pur, il dérive du pécule de référence $\Pi(t) = \Pi_0 e^{C(t-t_0)}$, éventuellement pondéré par une règle d'âge $\rho(a)$. Dans une transition depuis le fiat, sa valeur de conversion peut être calibrée à partir de M_3 ou de M^*.

PIB
: *Produit Intérieur Brut.* Mesure de la valeur ajoutée produite sur un territoire pendant une période donnée. Le PIB *nominal* est exprimé en unités monétaires courantes ; le PIB *réel* est corrigé de l'inflation par un déflateur. Dans le système Écu, la somme des variations de parts φ issues des échanges constitue un indicateur complémentaire de performance économique relative, mais ne se substitue pas à la comptabilité nationale conventionnelle, qui reste nécessaire pour mesurer les prix relatifs et la production agrégée.

QE *Quantitative Easing* (assouplissement quantitatif). Politique monétaire non conventionnelle par laquelle une banque centrale crée de la monnaie pour acheter des actifs financiers (obligations d'État, titres adossés à des créances) sur les marchés. Utilisée massivement par la Fed et la BCE après 2008 et en 2020. Ces achats bénéficient prioritairement aux détenteurs d'actifs, soit les ménages les plus aisés.

TFR *Taux de Fécondité (ou Fertilité) par Femme*, aussi appelé *indice synthétique de fécondité*. Nombre moyen d'enfants qu'une femme aurait tout au long de sa vie si les taux de fécondité par âge restaient constants. Le seuil de renouvellement naturel de la population est de 2,1 (légèrement supérieur à 2 pour compenser la mortalité infantile et la légère surmasculinité à la naissance). En Europe, le TFR moyen est d'environ 1,5.

T_{gen} *Intervalle intergénérationnel.* Durée moyenne séparant deux générations qui s'engendrent — c'est-à-dire l'âge moyen des mères (ou parents) à la naissance de leurs enfants. En Europe, $T_{gen} \approx 27$–28 ans. C'est la **borne inférieure** de $1/C$: la monnaie ne peut pas être plus courte que l'horizon d'une vie humaine. La valeur cible de C est δ_{moyen}, supérieur à $1/T_{gen}$.

Sources et références

Tables de mortalité H-P

Heligman, L. et Pollard, J.H. (1980). *The age pattern of mortality.* Journal of the Institute of Actuaries, 107(1), 49–80. Les paramètres utilisés dans ce document sont calibrés sur les données de mortalité européennes (Eurostat 2020–2022).

Agrégats monétaires BCE

Banque Centrale Européenne. *Statistiques monétaires de la zone euro.* Publié mensuellement. https://www.ecb.europa.eu/stats/

M_3 zone euro : 17 300 Md€ (janvier 2026).

Élasticités du TFR aux politiques familiales

Gauthier, A.H. et Hatzius, J. (1997). Family benefits and fertility : an econometric analysis. *Population Studies*, 51(3), 295–306.

Luci-Greulich, A. et Thévenon, O. (2013). The impact of family policies on fertility trends in developed countries. *European Journal of Population*, 29(4), 387–416.

Inégalités et coefficient de Gini

Piketty, T. (2013). *Le Capital au XXIe siècle.* Seuil, Paris.

World Inequality Database. https://wid.world

Quantitative Easing et distribution des richesses

Bivens, J. (2015). *Gauging the impact of the Fed on inequality during the Great Recession.* Hutchins Center Working Paper #12. Brookings Institution.

Intervalle intergénérationnel

Eurostat. *Statistiques démographiques.* Âge moyen à la maternité : 29,4 ans (UE-27, 2022). https://ec.europa.eu/eurostat

Taux de fécondité européen

Eurostat. *Indicateurs de fécondité.* TFR zone euro : 1,46 (2022). https://ec.europa.eu/eurostat